



**Instituto Politécnico de Viana do Castelo  
Escola Superior Agrária de Ponte de Lima**

**Avaliação da incisão anelar em diferentes datas na  
produtividade e qualidade dos frutos da  
*Actinidia deliciosa* cv. Hayward**

**Dissertação  
Mestrado em Agricultura Biológica**

**Plácido Miguel Sampaio Miranda**

**Orientadora: Professora Doutora Isabel de Maria C. G. Mourão**

**Co-orientador: Professor Doutor José Raul Rodrigues**

**Ponte de Lima, 2011**



## DECLARAÇÃO

**Nome:** Plácido Miguel Sampaio Miranda

**E-mail:** placido.miranda@gmail.com

**B. I.:** 11025087

**Título da Dissertação:**

Avaliação da incisão anelar em diferentes datas na produtividade e qualidade dos frutos da *Actinidia deliciosa* cv. Hayward

**Orientadora:**

Professora Doutora Isabel de Maria C. G. Mourão

**Co-Orientador:**

Professor Doutor José Raul Rodrigues

**Designação do Mestrado:**

Mestrado em Agricultura Biológica

**Ano de Conclusão:** 2011

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Escola Superior Agrária de Ponte de Lima / IPVC, 28/03/2011

Assinatura: \_\_\_\_\_





As doutrinas expressas neste  
trabalho são da exclusiva  
responsabilidade do autor



## **Agradecimentos**

Ao longo da elaboração deste trabalho fui beneficiado com a ajuda e amizade de algumas pessoas às quais gostaria de alguma forma dirigir uma palavra de apreço e reconhecimento.

Por todo o empenho, disponibilidade, apoio, amizade, bom humor e conhecimentos transmitidos, um agradecimento muito especial à Professora Doutora Isabel Mourão, docente da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (ESAPL/IPVC).

Na ESAPL/IPVC agradeço ao Professor Doutor José Raul Rodrigues por todo o apoio e orientação prestados; ao Professor Doutor Miguel Brito, pela disponibilidade prestada e conhecimentos partilhados; ao Eng.º Virgílio Peixoto por toda a disponibilidade e a ajuda no laboratório.

Agradeço ao Sr. Miguel Cardoso, pela disponibilização do pomar onde este trabalho foi realizado.

À Carolina por toda a força, apoio e carinho demonstrados durante a execução deste trabalho.

Aos meus pais por estarem sempre presentes nas boas e más alturas.

Às minhas irmãs, que do jeito especial delas, sempre me apoiaram.

A todas as pessoas que directa ou indirectamente contribuíram de forma positiva para este trabalho, um muito obrigado.



## Resumo

O aumento do calibre e do teor em matéria seca (MS) dos frutos de kiwi tem sido conseguido através de diversas técnicas, entre elas, a realização de incisão anelar nas varas ou no tronco, evitando assim a aplicação de reguladores de crescimento que não são permitidos no modo de produção biológico. O presente trabalho teve por objectivo a determinação da data de incisão anelar após a plena floração que melhor contribui para qualidade dos frutos. O estudo realizou-se em 2010 num pomar de *Actinidia deliciosa*, cv. Hayward, com cinco anos. Delinearam-se cinco tratamentos: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração e sem incisão anelar, com três repetições de três árvores por repetição. Na colheita comercial avaliou-se a produtividade e o calibre dos frutos das árvores e, em particular, das varas com crescimento determinado e indeterminado. Nos frutos avaliou-se o teor em MS, a firmeza, o teor em sólidos solúveis totais e a concentração em nutrientes.

A produtividade foi idêntica para todos os tratamentos, em média, de 328 frutos/árvore e de 33,6 t ha<sup>-1</sup>. No entanto, o calibre sofreu um efeito positivo em função da realização da incisão anelar. A percentagem de frutos com o calibre > 95 g foi de 27,8% para os kiwis onde não se realizou a incisão anelar e foi de 51,4% para a média dos kiwis sujeitos a incisão anelar. Este efeito positivo no calibre dos frutos foi evidente para ambos os tipos de varas (determinado e indeterminado). Considerando a tendência de aumento do calibre médio dos frutos em função da data mais tardia de realização da incisão anelar, sugere-se que a incisão anelar se realize 2 a 5 semanas após a plena floração, período de tempo que corresponde à fase de multiplicação celular dos frutos. Os teores em MS e em sólidos solúveis e a firmeza dos frutos à colheita, não revelaram efeitos significativos com a incisão anelar. A MS foi em média 15,4%, os sólidos solúveis variaram entre 5,9 e 6,3°Brix e a firmeza entre 7,1 e 8,7 kg, que se enquadram no intervalo de valores que determinam o momento da colheita. A concentração dos frutos em K, N, Ca, P, Mg e Fe foi, respectivamente, de 3,04; 0,62; 0,32; 0,17; 0,16 e 0,024 g 100g MS<sup>-1</sup>, valores comparáveis com diversos autores para a cv. Hayward, tal como os valores obtidos para as relações K/Mg (19,3) e Mg/Ca (0,51), que indicam o alto valor nutritivo dos frutos de kiwi em minerais.

**Palavras Chave:** incisão anelar; MS, firmeza, sólidos solúveis, teor em nutrientes.



## Abstract

Improvements in Kiwifruit dry matter content and fruit size have been achieved by lateral branches and trunk girdling. These techniques can be used as an alternative to plant growth regulators, not certified for organic agriculture. The aim of this work was to determine the best time after bloom to carry out branches girdling, in order to increase kiwifruit quality.

The experiment was set up in a 5 year old orchard of *Actinidia deliciosa*, cv. Hayward, with three repetitions for each of the following five treatments: girdling at 1, 2, 3 and 5 weeks after bloom, and without girdling. At commercial harvest, yield and fruit size for the whole trees and for branches with determined and undetermined growth, were assessed, in three trees per each plot. Kiwifruit quality characteristics as size, firmness, total soluble solids, and N, P, K, Ca, Mg and Fe contents, were also evaluated.

The yield was similar for all treatments, with an average of 328 fruits/tree and 33.6 t ha<sup>-1</sup>. However, girdling had a positive effect on fruit size. In trees without girdling the percentage of fruits over 95 g was 27.8%, whereas this value was 51.4% for the overall treatment where girdling was performed. This positive effect was clear for both branches types. As fruit size increases was apparently higher according the later date of girdling, it was suggested that the best time for girdling was between 2 and 5 weeks after bloom.

Dry matter content, soluble solids content and firmness at harvest was not significantly different between treatments. The mean dry matter content of the fruits was 15.4%, the total soluble solids range was 5.9-6.3 °Brix and the firmness range was 7.1-8.7 kg. The fruit K, N, Ca, P, Mg e Fe contents were respectively 3.04, 0.62, 0.32, 0.17, 0.16 and 0.024 g 100g MS<sup>-1</sup>. These contents, as well as those for the ratios K/Mg (19.3) and Mg/Ca (0.51) are similar with those found in the literature for the cv. Hayward and indicate the high nutrient content of the kiwifruit.

**Key words:** Girdling, dry matter, firmness, soluble solids, fruit nutrient content.





## Índice

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	iii
Abstract.....	v
Índice .....	vii
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Quadros .....	xi
1. Introdução .....	1
1.1 - Produção de Kiwi .....	1
1.1.1 - Origem e produção em Portugal e no Mundo .....	1
1.1.2 - Caracterização da planta e do fruto .....	3
1.1.3 - Variedades de kiwi .....	5
1.1.4 - Fisiologia do crescimento e do desenvolvimento .....	7
1.1.5 - Condições edafo-climáticas.....	9
1.1.6 - Sistemas de Produção Integrada e Biológica .....	10
1.1.7 - Principais técnicas culturais .....	12
1.1.8 - Controlo de infestantes e protecção fitossanitária.....	14
1.1.9 - Colheita, pós-colheita e conservação .....	15
1.1.10 - Comercialização .....	20
1.2 - Incisão anelar em fruticultura.....	21
1.3 - Objectivos do trabalho .....	25
2 - Materiais e Métodos .....	27
2.1 - Caracterização do pomar de kiwis .....	27
2.2 - Condução do pomar .....	27

2.4 - Colheita e análises dos frutos .....	32
2.5 - Análise estatística .....	35
3 - Resultados .....	37
3.1 - Situação inicial das árvores .....	37
3.2 - Produtividade final .....	37
3.3 - Produtividade das varas de crescimento determinado e indeterminado.....	39
3.4 - Calibre dos frutos .....	41
3.5 - Parâmetros de qualidade dos frutos.....	45
3.6 - Concentração em nutrientes nos frutos .....	46
3.7 - Extracção de nutrientes pelos frutos .....	47
4 - Discussão.....	51
4.1 - Efeito da incisão anelar na produtividade e no calibre dos frutos.....	51
4.2 - Fase de desenvolvimento para a realização da incisão anelar.....	54
4.3 - Efeito da incisão anelar na qualidade dos frutos .....	55
4.4 - Efeito da incisão anelar no valor nutricional do kiwi .....	57
5 - Conclusões .....	59
Referências bibliográficas .....	61
ANEXOS .....	65
ANEXO 1 .....	66
ANEXO 2 .....	81
ANEXO 3 .....	83

## Índice de Figuras

Figura 2.1 - Danos visíveis no pomar de kiwis provocados pela geada que ocorreu em Abril de 2008. ....	27
Figura 2.2 - Aspecto geral do pomar de kiwis e pormenor da estrutura de condução do pomar em cruzeta. ....	28
Figura 2.3 - Localização do pomar de kiwis e distribuição das plantas: a cor verde corresponde às plantas macho e a cor vermelha às plantas fêmeas. ....	29
Figura 2.4 - Tesoura de anilhado; pormenor de uma incisão anelar e medição do diâmetro da vara. ....	30
Figura 2.5 - Evolução da cicatrização da incisão anelar. ....	31
Figura 2.6 - Disposição geral dos diferentes tratamentos do ensaio no pomar de kiwis. ....	32
Figura 2.7 - Pesagem dos frutos em balança de precisão e medição dos três diâmetros dos frutos. ....	34
Figura 2.8 - Penetrómetro para medição da dureza e refráctometro de bancada para medição do teor em sólidos solúveis. ....	34
Figura 2.9 - Aspecto da amostra antes (peso fresco) e após a secagem na estufa (peso seco).35	
Figura 2.10 - Moinho de precisão ultra centrífugo para moagem da amostra seca. ....	35
Figura 3.1 - Número médio de varas por árvore e diâmetro médio das varas (cm/vara), no momento da incisão anelar, para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ). ....	37
Figura 3.2 - Número de frutos por árvore e produtividade média ( $t\ ha^{-1}$ ), para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. ....	38
Figura 3.3 - Relação entre o número de frutos e o peso médio dos frutos por árvore (kg/árvore), para todos os tratamentos. ....	38
Figura 3.4 - Relação entre o número médio de varas por árvore no momento da incisão anelar e: (a) o número médio de frutos por árvore e (b) o peso médio dos frutos (kg/árvore), para todos os tratamentos. ....	39
Figura 3.5 - Diâmetro médio das varas determinadas (VD) e indeterminadas (VI) (cm/vara) no momento da incisão anelar; número de frutos por vara e peso dos frutos (kg/vara), para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ). ....	40

Figura 3.6 - Relação entre o diâmetro médio das varas (a) determinadas e (b) indeterminadas (cm/vara), no momento da incisão anelar e o peso médio dos frutos (kg/vara), para todos os tratamentos.....	41
Figura 3.7 - Peso individual médio do fruto (g/fruto) e dimensões médias do fruto (cm/fruto), nomeadamente, comprimento (comp.) e os dois diâmetros (1 e 2) medidos na zona equatorial do fruto, para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. ....	41
Figura 3.8 - Percentagem do número de frutos por calibre (< 65, 65-95, 96-125 e > 125 g), para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. ....	42
Figura 3.9 - Peso individual médio do fruto (g/fruto) para as varas determinadas e indeterminadas, para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p<0,05$ ).....	43
Figura 3.10 – Comparação visual entre as amostras da testemunha (M1R1) e do tratamento da Incisão anelar às 5 semanas após a floração (M5R1). ....	43
Figura 3.12 - Relação entre o comprimento do fruto (cm/fruto) e o peso do fruto (g/fruto), para todos os tratamentos. ....	45
Figura 3.13 - Matéria seca (%), firmeza dos frutos (kg) e teor em sólidos solúveis dos frutos ( $\text{g } 100 \text{ g pf}^{-1}$ ), para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p<0,05$ ).....	46
Figura 3.14 - Concentração de nutrientes nos frutos ( $\text{g } 100\text{g MS}^{-1}$ ): potássio (K), azoto (N), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e ferro (Fe); para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. ....	47
Figura 3.15 - Nutrientes absorvidos pelas plantas e acumulados nos frutos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), nomeadamente, potássio (K), azoto (N), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e ferro (Fe); para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p<0,05$ ).....	48
Figura 3.16 - Taxa de recuperação pelos frutos (%) dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg (nutriente absorvido pelos frutos em média para todos os tratamentos / total de nutriente aplicado através dos fertilizantes).....	49

## Índice de Quadros

Quadro 1.1 - Valor nutritivo de 100 g de Kiwi, variedade Hayward. ....	5
Quadro 1.2 - Relação entre calibre e o peso dos frutos de kiwi. ....	17
Quadro 2.1 - Quantidade de nutrientes ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) aplicados à cultura de kiwis, através da aplicação de adubos ao solo (apenas em 2009), adubação foliar e fertirrigação, no ano em que decorreu o ensaio (2010) e no ano anterior (2009). ....	29
Quadro 2.2 - Características químicas do solo após o ensaio. ....	30
Quadro 3.1 - Nutrientes absorvidos pelas plantas e acumulados nos frutos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), em média para todos os tratamentos, e quantidade de nutrientes aplicados à cultura de kiwis ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), para: azoto (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). A percentagem representa a quantidade relativa de nutrientes aplicados à cultura, relativamente à fertilização efectuada no ano anterior, em 2009. ....	49
Quadro 4.1 - Valores médios da matéria seca (MS, %), firmeza dos frutos (kg) e teor em sólidos solúveis dos frutos ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), para os frutos de kiwi da cultivar Hayward, na colheita comercial. ....	56
Quadro 4.2 - Valores médios da concentração em nutrientes ( $\text{g } 100\text{g MS}^{-1}$ ) para os frutos de kiwi da cultivar Hayward. MPB: modo de produção biológico; MPC: modo de produção convencional. ....	58



# **1. Introdução**

## **1.1 - Produção de Kiwi**

### **1.1.1 - Origem e produção em Portugal e no Mundo**

As origens da espécie *Actinidia deliciosa* levam-nos até às províncias de Hupeh, Szechuan, Kiangsi e Fukien no vale Yangtsé, no Norte da China (latitude 31° N) e da província de Zhejiang na costa oriental da China (Morton, 1987).

A denominação do fruto da varia consoante os países onde é produzido. No entanto, o nome “kiwi” é de origem neozelandesa, denominado assim devido às semelhanças existentes entre o fruto e uma ave símbolo nacional da Nova Zelândia. Esta comparação revelou-se uma excelente estratégia de marketing, na introdução do fruto no mercado neozelandês, assim como, no mercado internacional.

Na Europa as versões sobre a introdução do kiwi são diversas. Há quem defenda que a planta foi trazida para a Europa por um Padre jesuíta francês, Incarville, por volta do séc. XVI (Fernandes, s/data). Outros defendem que a introdução desta espécie na Europa foi feita por Robert Fortune, em 1845, depois de uma viagem em trabalho à China pela Real Sociedade de Horticultura de Londres (Pereira, 2009). Há também quem defenda que espécimes da planta foram recolhidos por um agente da Sociedade Real de Horticultura de Londres em 1847 e descritos através do seu material vegetal seco, e que, mais tarde em 1900, sementes recolhidas em Hupeh, foram enviadas para Inglaterra por E.H. Wilson (Morton, 1987).

A Nova Zelândia foi o país que mais desenvolveu esta cultura, tornando-se uma das principais culturas agrícolas. As primeiras sementes de kiwi foram introduzidas em 1904. Em 1910 começaram a surgir os primeiros frutos de kiwi, plantados por Alexander Allison, e foi graças ao trabalho deste e de outros investigadores que se estudaram e desenvolveram muitas das variedades de conhecidas actualmente (Kilgour et al., 2007). Em 1925, Hayward Wright produziu a variedade Hayward, que ainda hoje domina o mercado. O primeiro pomar comercial na Nova Zelândia começou a produzir por volta de 1940, apenas para o mercado interno e, em 1952, teve início a exportação para o Reino Unido. O volume

de kiwis exportados cresceu rapidamente, até que em 1976, o volume exportado ultrapassou o volume de consumo interno (Kilgour et al., 2007).

Plantas e sementes foram distribuídas a partir da Nova Zelândia, para os EUA, Austrália, África do Sul, Alemanha, Holanda e Dinamarca. Em 1981 as exportações de plantas ascenderam aos \$430.000 NZ (actualmente 240.000 €). Mas em 1982 a autoridade neozelandesa do Kiwi (New Zealand Kiwifruit Authority) emitiu um apelo para a cessação da exportação de plantas, para reduzir a mais que provável competição nos mercados internacionais (Morton, 1987).

O desenvolvimento desta cultura dá-se a um ritmo muito considerável. A Itália em poucos anos atingiu o primeiro lugar do ranking de produção mundial de kiwi e, em 1989, apresentava já uma área de  $18.10^3$  ha e uma produção de  $210.10^3$  t, ultrapassando os países pioneiros (China e Nova Zelândia). No Hemisfério Sul, o Chile desempenha um papel importante no desenvolvimento de técnicas de manipulação industrial dos kiwis (Castellano, 2008).

Em Portugal, a cultura foi iniciada na década de 70 pelo Dr. Ponciano Serrano, que trouxe de França as plantas e instalou o primeiro pomar, reconhecendo as excelentes condições edafo-climáticas da Região Norte para a produção de kiwis. O primeiro pomar em Portugal surge assim em Vila Nova de Gaia em 1973. Esta cultura expandiu-se fortemente pela região de Braga, com o apoio de técnicos franceses em 1977 (Fernandes, s/data), tendo a sua expansão continuado durante a década de 80 devido à sua rentabilidade. A Associação de Produtores do Norte é formada em 1986, sendo um ano de referência desta cultura em Portugal, com a obtenção de excelentes resultados económicos com a entrada em produção dos primeiros pomares. Desde então assistiu-se a um incremento significativo das plantações (Kiwicoop, 2006).

Em 1989 existiam em Portugal 857 explorações de Kiwi equivalentes a 860 ha. A Região de Entre Douro e Minho representava 74% da área nacional de produção de kiwi; a Beira Litoral 22%, estando os restantes 4% localizados na região de Ribatejo e Oeste (Kiwicoop, 2006). No entanto, em 1992 o mercado teve uma quebra acentuada nos preços pagos ao produtor, o que gerou o abandono de alguns dos pomares e grande desmotivação nos kiwicultores. Com o passar dos anos os preços estabilizaram e a partir de 2000, surgiu novamente o interesse pela cultura, motivado pelas Organizações de Comercialização



Nacionais e pelo incremento de novas tecnologias de produção, que melhoraram as produtividades e a qualidade. Portugal produziu em 2006 cerca de 12000 toneladas de kiwi, numa área de 1000 hectares, com cerca de 300 produtores e 5 Organizações de Comercialização (Kiwicoop, 2006).

O posicionamento estratégico empresarial, a valorização da qualidade, a inovação e a aposta na exportação, são factores que contribuem para o elevado interesse económico da produção de kiwi. A mancha de produção de Kiwi localiza-se na faixa litoral e, sobretudo, na zona intermédia da Região de Entre Douro e Minho, que abrange os concelhos de Amares, Vila Verde, Braga, Guimarães, Vila Nova de Famalicão e Felgueiras. Esta região contribui com cerca de 80% da produção nacional de Kiwi (Agroportal, 2008 (a)).

Segundo a Associação Portuguesa de Kiwicultores (APK), fundada em 2004, o kiwi português face aos seus concorrentes apresenta as vantagens de maior qualidade em "doçura e sabor", resultado da colheita tardia, perto da maturação fisiológica do fruto, apenas possível devido à ausência de geadas de Outono (Fernandes, s/data). Adicionalmente, refere que, pela sua adaptação ao solo e clima, o kiwi português pode ser produzido sem a aplicação de pesticidas.

Dado o potencial de crescimento e rentabilidade da actividade, estão actualmente a ser realizadas novas plantações de kiwis no Entre Douro e Minho (250 hectares) e na Beira Litoral (100 hectares) (Agroportal, 2006), tendo ocorrido uma valorização do preço por calibre entre os 10% e 30%, bem como um forte incremento nas exportações por parte dos principais entrepostos nacionais (Agroportal, 2008 (b)).

### **1.1.2 - Caracterização da planta e do fruto**

O kiwi pertence à família das *Actinidiaceae*, ao género *Actinidia* e a duas espécies com valor comercial, a *Actinidia chinensis* Planch e a *Actinidia deliciosa* (A. Chev., C. F. Liang et A. R. Ferguson) (Morton, 1987). O género deriva da palavra grega “Aktis” (raio), fazendo referência às divisões radiais da planta durante a fase de desenvolvimento do fruto e sua maturação (Pereira, 2009).

Estas plantas são arbustos trepadores caducifólios, com folhas desprovidas de estipulas. O género *Actinidia* caracteriza-se por ser uma planta trepadeira com flores polígamas ou dióicas (plantas macho e fêmea), ovário plurilocular, estames numerosos e fruto carnudo (Castellano, 2008). O ovário encontra-se atrofiado nas flores masculinas e o pólen é estéril nas femininas. Assim, para se produzirem frutos de calibre comercial, o pólen necessita de ser transferido das flores masculinas para as flores femininas (Veloso A., s/data).

O fruto é uma baga que apresenta forma oval, esférica ou alongada, consoante a variedade a que pertence. A epiderme pode variar a sua cor entre o verde e o castanho e possui uma intensa pilosidade, que se vai perdendo facilmente ao longo da fase de amadurecimento. Abaixo da epiderme estão o pericarpo externo e interno onde se encontram células parênquimatosas que contêm clorofila. A clorofila é responsável pela cor verde da polpa que pode ser mais ou menos intensa, conforme o grau de maturação do fruto. No centro do fruto e no sentido longitudinal, encontra-se a columéla que faz a junção do pedúnculo ao receptáculo. Esta apresenta cor branca e possui também células parênquimatosas mas sem clorofila. Ainda na polpa encontram-se centenas de pequenas sementes que podem ser de cor castanha, quando o fruto está verde, e preta quando este já está maduro. Estas sementes, que são comestíveis, dispõem-se de forma concêntrica em volta da columéla e o seu número varia segundo a qualidade da fecundação e polinização (Pereira, 2009).

O teor em água à colheita varia entre 80% e 85%. O kiwi tem um teor em vitamina C muito elevado, quase o dobro do da laranja e é também um fruto rico em potássio (quadro 1.1). Castaldo et al. (1992) referiram que o K é um dos principais parâmetros que caracterizam o fruto de kiwi, juntamente com o ácido quínico (ciclitol, poliol cíclico), o ácido ascórbico e a arginina. O kiwi é ainda considerado uma boa fonte de fibra e um dos poucos alimentos que combina um baixo teor em gordura, com uma elevada concentração de vitamina E. Em termos nutritivos e, comparativamente ao limão, o kiwi é seis vezes mais rico em vitaminas, sendo ainda relativamente à maçã, 4 vezes mais rico em potássio e em fósforo, 10 vezes mais rico em cálcio e 5 vezes mais rico em ferro (Veloso A., s/data).

Quadro 1.1 - Valor nutritivo de 100 g de Kiwi, variedade Hayward.

Componente	(mg)	Componente	(mg)
Proteínas	1000	Cálcio	40
Lípidos	500	Cloro	35
Glúcidos	15000	Cobre	0,16
Fibras	1500	Ferro	0,4
Vitamina B1	0,02	Magnésio	25
Vitamina B2	0,05	Fósforo	30
Vitamina B3	0,5	Potássio	200
Vitamina C	85	Selénio	0,6
Vitamina E	1,6	Sódio	5
Vitamina K	0,76	Zinco	0,17
Folato	38	Água (%)	83

Fonte: Kassardjian et al. (2003).

A planta de kiwi apresenta certas particularidades relacionadas com a sua origem ecológica: alta condutância estomática (Judd et al., 1989 in Silva et al., 2004), sistema vascular com uma elevada condutividade hidráulica (Dichio et al., 1999 in Silva et al., 2004), transpiração durante a noite significativa em certas circunstâncias (Holzapfel et al., 2000 in Silva et al., 2004) e sistema radicular com baixa tolerância ao encharcamento (Miller et al., 1997 in Silva et al., 2004), aspectos de comportamento hídrico que difere de muitas outras espécies lenhosas cultivadas em Portugal. Assim, nas nossas condições, a rega é indispensável para o cultivo do kiwi, dado que mesmo curtos períodos de secura são determinantes na quantidade e qualidade dos frutos (Judd et al., 1989 in Silva et al., 2004).

### 1.1.3 - Variedades de kiwi

Existe um número considerável de espécies de s, todas originárias da China, sendo as espécies mais relevantes em termos económicos as já referidas *Actinidia chinensis* Planch e a *Actinidia deliciosa* (A. Chev., C. F. Liang et A. R. Ferguson). Esta última foi levada da China para a Nova Zelândia dando origem às variedades neozelandesas.

Existem 4 variedades principais chinesas: Zhong Hua ("Chinese gooseberry"), Jing Li ("Northern pear gooseberry"), Ruan Zao ("Soft date gooseberry") e Mao Hua.

As principais variedades neozelandesas são: Abbott (“Green's”; “Rounds”), Allison (“Large-fruited”), Bruno (“McLoughlin”; “Longs”; “Long-fruited”; “Te puke”), Hayward (“Giant”; “Hooper's Giant”; “McWhannel's”), Monty (“Montgomery”) e Greensill (Morton, 1987).

A Hayward é a cultivar com maior importância comercial a nível mundial, representando cerca de 60% da produção mundial (95% se excluirmos a produção da China). Na China, verifica-se a única excepção ao domínio da Hayward, onde a principal variedade produzida é a Qinmei, representando 30% da área plantada. As plantações chinesas apresentam uma grande diversidade de espécies o que contrasta com o que se verifica no resto do mundo (Cunha et al., 2007).

Devido ao crescente interesse do mercado na cultura do kiwi, a investigação tem sido desenvolvida no sentido de obter mais variedades, mais produtivas, mais saborosas, mais aromáticas ou simplesmente com uma cor de polpa diferente. Nos últimos anos, a cultivar Zespri Gold™ passou rapidamente de ensaios restritos para uma expansão comercial nos maiores mercados (Saunders et al, 2007).

Existe já em produção, um clone melhorado de Hayward, o clone 8, que produz frutos com menor percentagem de defeitos na forma (achatados ou geminados). A variedade Erica é por sua vez uma selecção do clone 8, que demonstra ter uma percentagem ainda menor de frutos defeituosos. (Cunha et al., 2007).

Verifica-se também a existência de interesse em variedades precoces como a variedade italiana Summerkiwi®, de modo a ser possível antecipar a comercialização de kiwi, uma vez que esta cultivar é colhida em Setembro (Cunha et al., 2007).

Em termos de variedades masculinas, polinizadoras de *A. deliciosa*, são utilizadas a Chieftain, Matua, Série M, Tomuri e Autari®. A Chieftain apresenta uma floração muito longa e sincronizada com a Hayward, e, um vigor moderado. A variedade Matua apresenta grande vigor e floração abundante, que embora seja precoce compensa pela sua longa duração. No entanto, há anos em que a floração pode ser demasiado precoce. A Autari® é uma variedade de origem italiana, que possui a floração sincronizada com as variedades Hayward e Top Star e produz pólen de boa qualidade. A variedade Tomuri caiu em desuso

pela sua floração ser demasiado tardia, para polinizar as flores da variedade Hayward. (Cunha et al., 2007).

#### **1.1.4 - Fisiologia do crescimento e do desenvolvimento**

A tem o crescimento típico de uma planta trepadora, enrolando-se nos troncos e ramos de outras árvores. Sendo uma liana, nas plantas jovens o seu tronco necessita de ser tutorado, pois é demasiado flexível para se manter erecto. O endurecimento do tronco ocorre quando a planta atinge a idade adulta.

As raízes apresentam características que variam consoante o tipo de solo onde estas são instaladas e o tipo de rega utilizado. Em solos profundos, podem desenvolver sistemas radiculares até 4 metros de profundidade, embora a maioria das raízes se encontrem a cerca de 40 cm de profundidade. Por outro lado, em solos pouco profundos, o sistema radicular desenvolve-se lateralmente, ultrapassando muitas vezes a largura da copa das plantas (Cunha et al., 2007). Para além de explorar grandes volumes de solo, as raízes exercem funções de fixação da planta ao solo, na absorção de nutrientes e água, síntese de hormonas e outros compostos e na reserva de alimento. As raízes principais da são robustas (2 a 5 cm de diâmetro) e encontram-se distribuídas vertical e horizontalmente. As raízes secundárias são pequenas e ramificadas (Cunha et al., 2007).

Os ramos ou sarmentos da têm um crescimento inicial muito rápido, que pode atingir os 10 cm por dia, abrandando passado um ou dois meses. Nesta fase, assiste-se ao enrolamento da extremidade, o que permite à planta fixar-se a estruturas de apoio (árvores, postes, arames, etc.). Possuem ainda pêlos que mudam de cor, conforme o crescimento do ramo, do vermelho na fase inicial ao verde (Cunha et al., 2007).

Os rebentos são ramos não lenhificados, do ano, com consistência herbácea e cor verde. Depois de lenhificados, os rebentos passam a varas e assim entram em dormência no Inverno. Os ramos podem ainda ser classificados quanto ao vigor e ritmo de crescimento, em ramos de crescimento determinado, indeterminado ou intermédio. Os ramos determinados são pouco vigorosos, crescem à custa do alongamento dos entrenós, pois os seus gomos já se encontram pré-formados no interior do gomo invernal que lhes deu origem. Pelo contrário, os ramos de crescimento indeterminado, além do alongamento dos

entrenós, apresentam a dada altura, alongamento pelo crescimento a partir dos tecidos do meristema apical, dando origem a ramos muito compridos e vigorosos. Os ramos intermédios crescem com os mecanismos dos dois tipos anteriores, no entanto, o seu comprimento não ultrapassa um metro e são pouco vigorosos (diâmetros limitados, entrenós curtos e gomos altos) (Cunha et al., 2007).

Os ramos de renovação, são ramos do ano provenientes de gomos latentes de madeira velha, como a dos braços ou das zonas relativamente próximas a estes, mas que já pertencem aos ramos laterais. Estes rebentos devem ser mantidos até à poda de Inverno, quando deve ser cortado todo o ramo lateral que lhes deu origem. Assim, a partir do rebento, os denominados ramos laterais dão origem aos rebentos frutíferos, no ano seguinte (Cunha et al., 2007).

Os gomos formam-se na axila das folhas e podem ser foliares ou mistos. Os foliares são gomos que dão origem a rebentos vegetativos. Os mistos são os que originam rebentos com folhas e botões florais, que mais tarde frutificarão. A fertilidade de um gomo é medida pelo número de flores ou frutos que surgem nos rebentos desse mesmo gomo. Os gomos das extremidades dos ramos do ano, deixados na poda de Inverno, são mais férteis do que os que estão na sua base. Em plantas não podadas, a maioria dos gomos não abrolha (Zuccherelli e Zuccherelli, 1987), daí a necessidade de se realizarem podas todos os anos (Cunha et al., 2007).

As folhas da quando jovens apresentam-se cobertas de pêlos avermelhados e na idade adulta ficam de cor verde escura e sem pêlos. A dimensão varia entre os 5 cm e 20 cm de diâmetro e apresentam uma forma cordiforme, um recorte dentado e nervação penínérvea. Os pecíolos são longos e rosados (Cunha et al., 2007).

As flores da exalam um aroma suave e distinguem-se na sua morfologia e fisiologia. Nas plantas femininas, após a floração e polinização, as flores transformam-se em frutos. As flores masculinas produzem pólen durante a floração, que fecunda as flores femininas e depois morrem. Ambas as flores apresentam entre 5 e 6 pétalas. As masculinas são estaminadas, com ovário reduzido e estiletes rudimentares. As femininas são pistiladas e têm ovário e estiletes bem desenvolvidos, produzem pólen estéril. O ovário das flores femininas é supero, plurilocular e com simetria radial (Cunha et al., 2007).

As flores surgem dos gomos axilares, da segunda à oitava folha, nos ramos do ano decorrente, que crescem a partir de ramos do ano anterior. Um gomo axilar pode ter uma ou mais flores, sendo vulgar encontrar 2 a 3 inflorescências, por ramo misto. Nas plantas femininas é comum encontrar geralmente flores isoladas, enquanto as masculinas apresentam 3 ou mais flores (Cunha et al., 2007).

Os frutos possuem um pedúnculo com comprimento que depende da variedade, e que fica unido ao receptáculo, local de inserção das pétalas. No ponto de inserção do pedúnculo ao fruto está o ponto de abscisão, bastando rodar o fruto para este se separar do pedúnculo. Os frutos surgem nos rebentos frutíferos, que irrompem dos gomos dos ramos do ano anterior, normalmente entre o 3º e 10º gomo. O peso do fruto varia entre 40 g e 150 g e é directamente proporcional ao número de sementes, que por sua vez depende do número de grãos de pólen que entra na flor, durante a polinização. O peso depende ainda do número de frutos por árvore e o equilíbrio entre a vegetação e a produção (Cunha et al., 2007). .

#### **1.1.5 - Condições edafo-climáticas**

A tem por preferência climas temperados, com Primavera e Outono suaves, com luminosidade moderada, sem geadas primaveris ou outonais, ausência de ventos fortes e com humidade relativa do ar elevada (Veloso A., s/data). Verões com temperaturas acima dos 25°C conjugadas com luminosidade excessiva, provocam a queda das folhas (abscisão). No Inverno, para a quebra de dormência da planta, são necessárias 600 a 800 horas de frio (abaixo dos 7°C), para que um número elevado de gomos dê origem a rebentos com flores. Com temperaturas inferiores a 14°C verifica-se o aparecimento dos primeiros danos nas plantas e abaixo dos -20°C assiste-se à morte de quase todas as plantas (Cunha et al., 2007). A maior ameaça climática é a geada, que pode afectar seriamente a produção, quando a planta não está em dormência, ou seja, quando esta se encontra no seu período de desenvolvimento vegetativo e produtivo (Cunha et al., 2007).

A prefere os solos férteis, profundos, bem drenados, ricos em matéria orgânica e com um pH entre 5,5 e 6. Não suporta bem os solos demasiado argilosos e calcários e é sensível ao encharcamento (Veloso A., s/data). O perfil do solo deve caracterizar-se pela ausência de camadas impermeáveis à superfície e de qualquer tipo de barreira que impeça a passagem

de água e o crescimento das raízes em profundidade. O solo deve ter uma boa drenagem, de modo a impedir a ocorrência de asfixia radicular. Esta quando ocorre conduz à morte das plantas pela indisponibilidade de oxigénio no solo, o que impede que as raízes das plantas consigam manter o processo respiratório de forma adequada (Cunha et al., 2007).

### **1.1.6 - Sistemas de Produção Integrada e Biológica**

A alta produtividade, a boa adaptação ao nosso clima e a inexistência de pragas ou doenças com impactos significativos, tornam a cultura do kiwi bastante atractiva nos vários sistemas de produção agrícola em Portugal.

#### **Modo de produção biológico**

O modo de produção biológico (MPB) é um sistema global de gestão das explorações agrícolas e de produção de géneros alimentícios que combina as melhores práticas ambientais, um elevado nível de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais, a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar dos animais e método de produção em sintonia com a preferência de certos consumidores por produtos obtidos utilizando substâncias e processos naturais. O MPB desempenha, assim, um duplo papel, visto que, por um lado, abastece um mercado específico que responde à procura de produtos biológicos por parte dos consumidores e, por outro, fornece bens públicos que contribuem para a protecção do ambiente e o bem-estar dos animais, bem como para o desenvolvimento rural (REG. (CE) N. 834/2007 de 28 de Junho de 2007).

As práticas tipicamente usadas em agricultura biológica incluem (Soeiro A., 2007 e Comissão Europeia, s/data):

- Um período de conversão da exploração de duração diversa consoante as circunstâncias;
- Rotação de culturas, como um pré-requisito para o uso eficiente dos recursos locais;
- Limites muito restritos ao uso de pesticidas e fertilizantes sintéticos, antibióticos, aditivos alimentares e auxiliares tecnológicos, e outro tipo de produtos;
- Proibição absoluta do uso de organismos geneticamente modificados



- Aproveitamento dos recursos locais, tais como o uso do estrume animal como fertilizante ou alimentar os animais com produtos da própria exploração;
- Escolha de espécies vegetais e animais resistentes a doenças e adaptadas às condições locais;
- Criação de animais em liberdade e ao ar livre, fornecendo-lhes alimentos produzidos segundo o modo de produção biológico;
- Utilização de práticas de produção animal apropriadas a cada espécie;
- Culturas apropriadas e sistemas de rotação adequados;
- Incorporação nos solos de matérias orgânicas adequadas;
- A luta contra os parasitas, as doenças e as infestantes deve ser feita através de:
  - . escolha de espécies e variedades adequadas;
  - . programas de rotação de culturas;
  - . processos mecânicos de cultura;
  - . protecção dos inimigos naturais dos parasitas das plantas.

A IFOAM (2010) define como princípios da Agricultura Biológica, os a seguir enunciados:

**Princípio da Saúde** - A Agricultura Biológica deverá manter e melhorar a qualidade dos solos, assim como a saúde das plantas, dos animais, dos seres humanos e do planeta como organismo uno e indivisível.

**Princípio da Ecologia** - A Agricultura Biológica deverá basear-se nos sistemas ecológicos vivos e seus ciclos, trabalhando com eles, imitando-os e contribuindo para a sua sustentabilidade.

**Princípio da Justiça** - A Agricultura Biológica deverá basear-se em relações justas no que diz respeito ao ambiente comum e às oportunidades de vida.

**Princípio da Precaução** - A Agricultura Biológica deverá ser gerida de uma forma cautelosa e responsável de modo a proteger o ambiente, a saúde e o bem-estar das gerações actuais e daquelas que hão-de vir.

## **Produção Integrada**

Em produção integrada dá-se prioridade às medidas indirectas, que devem ser esgotadas antes de utilizados meios directos de luta, no combate aos inimigos das culturas. Os meios directos de luta são utilizados de forma a manter as populações dos inimigos das culturas abaixo de níveis que causam prejuízos, designados níveis económicos de ataque. As intervenções químicas, como meio de luta, só podem ter lugar quando se tenha sido atingido o Nível Económico de Ataque (N.E.A.);

Devem ser privilegiados os métodos de luta biológica, biotécnica, física, genética e cultural. Só podem ser utilizados os produtos fitofarmacêuticos homologados para cada cultura, que constem das “Listas de produtos fitofarmacêuticos aconselhados em protecção integrada das culturas”.

Em cada cultura devem ser mantidas pequenas superfícies não tratadas, excepto no caso de pragas e doenças consideradas altamente perigosas ou, em alternativa, devem ser utilizados métodos de aplicação não generalizada a toda a área da cultura. Devem ainda ser seleccionados ou introduzidos, pelo menos, dois auxiliares e ser feito o acompanhamento da sua evolução com vista à sua protecção e aumento da população, para além do acompanhamento do ciclo biológico dos seus principais inimigos, devendo fazer-se semanalmente uma avaliação do risco. Deve ser feita a avaliação e o registo do nível populacional das pragas e dos seus estragos, lançado em fichas próprias que irão integrar o Caderno de Campo (Magalhães I., s/data).

### **1.1.7 - Principais técnicas culturais**

Quando os solos onde a se desenvolve, apresentam no Inverno uma aproximação da toalha freática da superfície, como é o caso da zona Entre Douro e Minho, deve-se privilegiar o desenvolvimento do seu sistema radicular de forma superficial. Para não degradar a matéria orgânica do solo, após a instalação do pomar, a manutenção do solo deve consistir no mínimo de mobilizações possíveis. A mobilização pode significar uma destruição significativa das raízes, implicando um enfraquecimento da planta, se efectuada na Primavera. A cada cinco anos deve-se efectuar uma mobilização com o objectivo de incorporar resíduos orgânicos para melhorar a estrutura do solo, sem prejudicar a riqueza

da camada superficial, remover raízes velhas e promover a rebentação de novas raízes. Em alternativa, pode-se optar apenas pelo espalhamento de matéria orgânica sobre o solo, contribuindo também para a formação superficial de novas raízes (Cunha et al., 2007).

A apresenta um intenso desenvolvimento vegetativo e um elevado potencial produtivo, exigindo que a fertilização conduza a um equilíbrio entre o vigor da planta, a frutificação e a capacidade de conservação dos frutos.

(i) - Antes da instalação dos pomares, devem ser realizadas análises de terra e efectuar as necessárias correcções de forma a garantir um nível de fertilidade do solo adequado para a cultura do kiwi. Salienta-se que esta fase é uma oportunidade única para se fazer uma distribuição adequada dos correctivos orgânicos e minerais e de nutrientes com pouca mobilidade, como o fósforo e potássio. Efectua-se, assim, uma fertilização de fundo com fósforo, potássio, magnésio, matéria orgânica (quando o seu teor for inferior a 2,5%) e correcção do pH do solo (sendo os valores de pH óptimos situados entre 5,5 e 6,5). As adubações e correcções devem ser realizadas de acordo com o resultado da análise dos solos (Veloso A., s/data e Cunha et al., 2007).

(ii) - Após a instalação dos pomares, devem ser efectuadas análises de terra de 2 em 2 anos e uma vez por ano análise de folhas, para avaliação do nível de fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas. A aplicação de adubos ao solo, em fertirrigação ou em pulverização, deve ser ponderada de acordo com as condições particulares de cada pomar e os objectivos que se pretendem alcançar (Veloso A., s/data). Quando a lenha de poda é incorporada no terreno, há uma restituição dos nutrientes ao solo, com a excepção dos que saem nos frutos. A correcção orgânica é recomendada em Setembro/Outubro e a correcção de pH deve ser efectuada no Inverno, sendo aconselhado o uso de calcários magnesianos, pois a é bastante sensível à carência de magnésio.

As fertilizações podem ser realizadas por cobertura, fertirrigação ou por adubação foliar. Os correctivos alcalinizantes (ou acidificantes) devem ser aplicados a lanço por todo o terreno. As aplicações localizadas ao longo de faixas com 1 metro, para cada lado da linha das plantas, são vantajosas para os correctivos orgânicos ou adubos azotados. A fertirrigação consiste em adicionar os adubos à água de rega, dissolvendo-os previamente num depósito que se liga ao sistema de rega. A concentração máxima de fertilizante a aplicar não deve ultrapassar a concentração de 0,5 g por litro de água. A adubação foliar é

a maneira mais eficiente de aplicar micronutrientes. A taxa de utilização destes nutrientes é de 85%, enquanto por aplicação no solo é de 10% e por fertirrigação de 30% (Cunha et al., 2007). Por este método, verifica-se a redução de fertilizantes a aplicar, assim como, a redução de fitotoxicidades (p.e. manganês).

As adubações foliares satisfazem as necessidades da planta em tempo útil, porque a sua acção é rápida e este método permite ainda fraccionar as aplicações dos adubos. A adubação do pomar deve começar no Inverno, antes do abrolhamento e terminar após a colheita, em Dezembro. O plano de fertilização anual deve ser elaborado com base na produção esperada, nos resultados das análises de solo, da água e análises foliares e deve ser aferido por diagnóstico visual do pomar ao longo do ciclo de produção (Cunha et al., 2007).

No nosso país a rega é indispensável, dado que mesmo curtos períodos de secura são determinantes na quantidade e qualidade dos frutos de kiwi (Judd et al., 1989 in Silva et al., 2004). Contudo, pouca informação está disponível sobre a resposta fisiológica das plantas à secura edáfica, principalmente devido à sua recente introdução como cultura no nosso continente. Diversos estudos evidenciam que o crescimento e desenvolvimento óptimos para as plantas de kiwi são atingidos em condições de elevada humidade atmosférica, precipitação abundante e relativamente baixa radiação (Gucci et al., 1997 in Silva et al., 2004), condições verificadas na sua zona de origem (Xiloyannis et al., 1986 in Silva et al., 2004). A rega nos pomares de kiwi deverá portanto tentar reproduzir as condições do seu ambiente natural. A rega localizada (por microaspersão) com aplicações frequentes de baixo volume, aparece actualmente como a melhor estratégia para manter uma elevada humidade atmosférica junto às copas e no solo (Gucci et al., 1997 in Silva et al., 2004).

#### **1.1.8 - Controlo de infestantes e protecção fitossanitária**

Em Portugal, não se conhecem problemas significativos com as doenças e pragas que provocam danos nos restantes países onde a kiwi é cultivada há mais tempo. Normalmente, os prejuízos são causados em plantas jovens ou em pomares com mais de 15 anos (Cunha et al., 2007). No entanto, exceptua-se o aparecimento de *Botrytis cinerea* Pers em situações específicas, nomeadamente em anos particularmente chuvosos, em pomares com cruzetas

demasiado baixas e túneis muito fechados e fortemente adubados em azoto. A existência de nemátodos e de podridões radiculares constituem, ainda, alguns dos problemas fitossanitários que se têm vindo a registar (Veloso A., s/data).

O controlo de infestantes é normalmente feito sem mobilização do solo, recorrendo-se, por exemplo, ao uso de herbicidas nas linhas e ao corte de infestantes nas entrelinhas.

### **1.1.9 - Colheita, pós-colheita e conservação**

#### **Colheita**

A data de colheita é determinada com base em dois critérios, usados internacionalmente como índices de maturação do kiwi, que são o teor de sólidos solúveis (°Brix) e a dureza da polpa (kgf) (Veloso A., s/data). O teor de sólidos solúveis varia com as condições edafo-climáticas, a tecnologia de produção e a posição do fruto na árvore, devendo apresentar à colheita um valor mínimo de 6,2 °Brix. A amostra para ensaio deve ser constituída por um mínimo de dez frutos colhidos aleatoriamente no pomar (Veloso A., s/data). O valor da dureza da polpa à colheita deve estar compreendido entre 5,5-8,0 kgf, determinado com um penetrómetro (Veloso A., s/data).

Além de apresentar o valor mínimo de 6,2 °Brix, os frutos deverão estar num estado de desenvolvimento tal que lhes permita suportar o transporte e conservação, devendo estes ser inteiros, saudáveis, limpos (isentos de matéria estranha visível), suficientemente firmes (não moles, enrugados ou inchados com água), bem formados (devendo ser excluídos frutos duplos ou múltiplos), isentos de parasitas, isentos de danos causados por parasitas e isentos de odor ou /e sabor estranhos (Veloso A., s/data).

Os frutos devem ser colhidos manualmente sem pedúnculo para caixas de plástico ou para aventais próprios, com fivelas em cruz e alforjes laterais que, quando cheios, são esvaziados para contentores de plástico (palox) de grande capacidade.

## **Pós-colheita**

Segundo o Regulamento (CE) 1673/2004, “Kiwis das variedades de *Actinidia chinensis* Planch e de *Actinidia deliciosa* (A. Chev., C. F. Liang et A. R. Ferguson), que se destinem a ser apresentados ao consumidor no estado fresco, com exclusão dos kiwis destinados a transformação industrial”, são classificados em três categorias:

a) “Categoria «Extra»: Os kiwis classificados nesta categoria devem ser de qualidade superior. Devem estar bem desenvolvidos e apresentar todas as características da variedade. Não devem apresentar defeitos, com excepção de alterações muito ligeiras e superficiais, desde que estas não prejudiquem o aspecto geral do produto, nem a sua qualidade, conservação e apresentação na embalagem. A razão diâmetro mínimo/diâmetro máximo do fruto medida na secção equatorial deve ser de 0,8 no mínimo.

b) Categoria I: Os kiwis classificados nesta categoria devem ser de boa qualidade. Devem apresentar as características da variedade. Devem apresentar-se firmes e a polpa deve estar perfeitamente sã. Podem, no entanto, apresentar os ligeiros defeitos a seguir indicados, desde que estes não prejudiquem o aspecto geral do produto, nem a sua qualidade, conservação e apresentação na embalagem: um ligeiro defeito de forma (mas sem intumescências nem deformações); um ligeiro defeito de coloração; defeitos superficiais da epiderme, desde que a sua superfície total não exceda 1 cm<sup>2</sup>; uma pequena «marca de Hayward», que apresente uma linha longitudinal sem protuberância. A razão diâmetro mínimo/diâmetro máximo do fruto medida na secção equatorial deve ser de 0,7 no mínimo.

c) Categoria II: Esta categoria abrange os kiwis que não podem ser classificados nas categorias superiores, mas respeitam as características mínimas acima definidas. Os frutos devem ser razoavelmente firmes e a polpa não deve apresentar defeitos graves. Podem apresentar os defeitos a seguir indicados, desde que mantenham as suas características essenciais de qualidade, conservação e apresentação: defeitos de forma; defeitos de coloração; defeitos de epiderme, como pequenas fendas cicatrizadas ou tecido de cicatrização de uma escoriação, desde que a sua superfície total não exceda 2 cm<sup>2</sup>; diversas «marcas de Hayward» mais pronunciadas ou com uma ligeira protuberância; ligeiras contusões.”

Segundo o Regulamento (CE) 1673/2004, o calibre é determinado pelo peso do fruto.

“O peso mínimo para a categoria «Extra» é de 90 g, para a categoria I de 70 g e para a categoria II de 65 g.” O kiwi com peso inferior a 65 g deve ser rejeitado. No quadro 1.2 apresenta-se a relação entre o calibre e o peso.

Quadro 1.2 - Relação entre calibre e o peso dos frutos de kiwi.

<b>Calibre (nº frutos/3kg)</b>	<b>Peso (g)</b>
Refugo	0-65
46	65/70
42	70/75
39	75/80
36	80/85
33	85/95
30	95/105
27	105/115
25	115/125
20-23	>125

Fonte: (GPP, 2007).

## **Conservação**

Quando são, os kiwis não produzem etileno na árvore nem à temperatura de armazenamento (0°C). Apresentam um comportamento climatérico típico a temperaturas de 16-36°C e comportam-se como não climatéricos abaixo de 11-14,5°C (Antunes M., s/data).

As condições de armazenamento são determinantes para a manutenção das características organolépticas e nutricionais do fruto. Mesmo não produzindo etileno a baixas temperaturas, o kiwi procede com o rápido amadurecimento em armazenamento se tiver sido exposto à acção do etileno. O intervalo de tempo entre a colheita e o armazenamento do kiwi, não deve ultrapassar as 48h, permitindo assim que o kiwi possa ser armazenado por períodos de tempo até aos seis meses em ambientes livres de etileno, com temperaturas entre 0-1°C (a temperatura não deve descer abaixo dos -0,5°C para não provocar o congelamento dos frutos) e humidade relativa entre 90-95%. Kiwis conservados por

períodos curtos (2-3 meses) podem ser armazenados a 5-7°C, num ambiente livre de etileno (Antunes et al., s/data).

O kiwi pode ser armazenado durante 9 meses a 0-1°C e humidade relativa de 90-95%, em atmosfera controlada de 5% CO<sub>2</sub> + 2% O<sub>2</sub> ou 1% CO<sub>2</sub> + 1% O<sub>2</sub>, num ambiente livre de etileno. No entanto, a utilização de atmosfera controlada deve ter um controlo rigoroso para o produto não entrar em anaerobiose (Antunes et al., s/data). A vida de prateleira é maior em kiwis armazenados a 1% CO<sub>2</sub> + 1% O<sub>2</sub> do que em kiwis armazenados a 5% CO<sub>2</sub> + 2% O<sub>2</sub>.

Em armazenamento a 0°C e atmosfera normal os kiwis diminuem o grau de dureza para cerca de 2 kgf principalmente nos dois primeiros meses e depois mais lentamente até 0,5-1 kgf nos 2 a 4 meses seguintes. A atmosfera controlada reduz o grau de amolecimento dos frutos, não afectando grandemente o teor de sólidos solúveis (°Brix).

O etileno, a *Botrytis* e o amolecimento dos frutos no ambiente de armazenamento, causam graves problemas à indústria de kiwis. O amadurecimento é também um problema sério e reduzi-lo é o principal objectivo de qualquer programa de armazenamento a longo prazo. Atmosferas controladas de 5% de CO<sub>2</sub> + 2% de O<sub>2</sub> e ULO (Ultra Low Oxygen) 1% CO<sub>2</sub> + 1% O<sub>2</sub> provaram ser benéficas para o prolongamento da capacidade de armazenamento de kiwis. Atmosferas de 0,7% CO<sub>2</sub> + 0,7% O<sub>2</sub> são muito baixas podendo induzir anaerobiose (Antunes D. et al., s/data). Durante a vida de prateleira os kiwis armazenados em ULO não atingiram a maturação própria para consumo. Estes frutos não produziram etileno após a sua remoção do armazenamento e poderão precisar de aplicação externa de etileno para atingirem a maturação gustativa (Antunes D. et al., s/data).

### **Sensibilidade ao etileno**

O etileno é de extrema importância no amadurecimento de kiwis, podendo ser prejudicial ou benéfico. Os kiwis são altamente sensíveis à acção do etileno. Frutos infectados com *Botrytis* ou danificados, produzem etileno mesmo a baixas temperaturas. A exposição de kiwis ao etileno durante cerca de 6-12 horas induz o amadurecimento e a autocatálise de etileno à temperatura ambiente. Mesmo que os kiwis sejam depois colocados a 0°C, o amadurecimento rápido continua.



É importante seleccionar bem os kiwis que se pretendem armazenar, providenciar a eliminação de qualquer fonte de etileno das câmaras e não armazenar kiwis com outros frutos climatéricos.

Cuidados a ter no armazenamento de kiwis para reduzir os efeitos nocivos do etileno (Antunes M., s/data):

- Manusear os kiwis com cuidado para evitar feridas ou contusões.
- Os frutos que chegam do campo devem ser colocados no frio separadamente e calibrados e seleccionados o mais rápido possível.
- Os frutos destinados a conservação devem ser colocados no frio separadamente, e calibrados antes de serem colocados na câmara e nunca ser armazenados com frutos que produzem etileno.
- As câmaras de conservação de kiwis devem possuir meios de remoção de etileno.
- Higiene das câmaras e linhas de processamento.

A melhor forma de evitar o efeito prejudicial do etileno é controlar a sua produção através da monitorização da temperatura e eliminando kiwis com danos mecânicos ou agentes patológicos como a *Botrytis*.

### **Efeitos benéficos do etileno**

O tratamento dos kiwis com etileno para acelerar o amadurecimento pode ser importante comercialmente. A maioria dos consumidores prefere comprar kiwis no estado próximo da maturação gustativa e o tratamento com etileno pode ser benéfico para comercializar frutos acabados de colher; armazenados pouco tempo ou após a saída de atmosfera controlada.

Em kiwis colhidos com °Brix de 6,2-8% pode ser induzido o amadurecimento em 2-3 dias de uma das seguintes formas (Antunes M., s/data):

- após 15-20 dias a 0°C, colocar os kiwis a  $\geq 20^{\circ}\text{C}$ ;
- Colocar os kiwis num ambiente com 1ppm de etileno à temperatura ambiente (16-36°C) durante 6-12 horas;
- Colocar os kiwis com frutos que produzem muito etileno como maçãs e bananas.

O cálcio tem sido aplicado em várias fruteiras para aumentar a capacidade de armazenamento dos frutos. No âmbito dos projectos AGRO 231 e 688 (Antunes M.D.C. et al., s/data) foram realizadas na cultura da aplicações de cálcio com o objectivo de demonstrar o efeito da sua aplicação foliar ( $\text{CaCl}_2$  e  $\text{CaO}$ ) e em pós-colheita, na melhoria da capacidade de conservação dos frutos (Antunes M.D.C et al., s/data). Os tratamentos com cálcio não afectaram a produção e o teor de sólidos solúveis durante o armazenamento. Verificou-se que os tratamentos pós-colheita com 2% cloreto de cálcio foram benéficos na manutenção da dureza dos kiwis em todos os calibres, principalmente nos maiores.

A função exacta do cálcio prende-se com o fortalecimento das paredes celulares e o controlo da permeabilidade das membranas celulares. Ao desempenhar funções importantes na estabilização das membranas celulares, o cálcio inibe o funcionamento do sistema produtor de etileno, verificando-se uma redução acentuada da taxa de respiração dos frutos. Uma concentração deficiente origina polpas menos consistentes, aumento da taxa de respiração com libertação de etileno e aceleração da maturação dos frutos armazenados em câmara frigorífica (Rodrigues S., 2008).

Este processo pode ainda ser agravado devido a adubações exageradas de azoto, que subindo e desequilibrando a relação azoto/cálcio, vão também afectar a conservação dos frutos, já que o azoto é um acelerador do metabolismo respiratório das células dos frutos, provocando uma mais rápida senescência. Na prática, um maior teor de cálcio está associado a uma maior firmeza do fruto e a uma menor velocidade de senescência durante o período de armazenamento.

#### **1.1.10 - Comercialização**

Os circuitos de comercialização assentam, fundamentalmente, em empresas e organizações de produtores, com boa capacidade de armazenagem e refrigeração.

No caso das pequenas explorações, o kiwi é escoado via centrais fruteiras ou vendido sem qualquer normalização a operadores locais. Há produtores que, pela maior dimensão dos seus pomares e pela sua capacidade empresarial, têm meios próprios e autónomos de

distribuição, fornecendo o produto devidamente conservado, normalizado e embalado (GPP, 2007).

O mercado interno tem sido a principal via de escoamento da produção nacional. O produto destina-se, na grande maioria, ao abastecimento das grandes superfícies de venda, mas também aos mercados abastecedores, retalhistas e importadores. Nos últimos anos, os operadores espanhóis têm adquirido quantidades significativas de kiwi, no início de campanha, beneficiando da antecipação da produção nacional, relativamente à do seu país (GPP, 2007).

Existem oito estruturas de concentração da oferta e preparação do produto para a venda, com capacidades de armazenagem que variam entre 1 000 e 3 000 toneladas. Destas, sete estão localizadas na região de Entre Douro e Minho e uma na região da Beira Litoral, sendo esta última a única reconhecida como organização de produtores (OP) (GPP, 2007). Existem ainda cerca de cinco unidades, de menor dimensão, com capacidades de armazenagem que variam entre as 100 e as 500 toneladas, que pertencem a produtores que também concentram e comercializam kiwi de outros produtores (GPP, 2007; Agroportal, 2006).

Espanha tem sido o mercado de eleição mas também a Inglaterra, Dinamarca e Holanda têm absorvido pequenas quantidades da produção portuguesa. Na campanha 2010 a Eurofrutas exportou 35% dos kiwis que comercializou, com um acréscimo de valorização de 30 cêntimos face aos preços obtidos no mercado português (Veloso, F., comunicação pessoal, 2010).

Os preços de venda são ditados pelo principal produtor mundial deste fruto, a Itália (415 mil t previstas para 2010), seguido da China (300 mil t), Nova Zelândia (280 mil t), Chile (120 mil t), Irão (95 mil t), França (63 mil t) e Grécia (40 mil t). Portugal surge como o 11º produtor mundial de kiwi, ao mesmo nível da Argentina, Brasil e Coreia (Agroportal, 2006).

## **1.2 - Incisão anelar em fruticultura**

Várias são as práticas culturais (empas, uso de reguladores de crescimento, controlo do deficit hídrico, podas de Verão, podas das raízes, etc.), utilizadas pelos agricultores, com o objectivo de manipular e gerir a capacidade produtiva das suas fruteiras. Para a realização

deste trabalho, destacámos a Incisão Anelar. Esta prática corrente em fruteiras, tem como objectivo promover a iniciação floral, o vingamento, a frutificação, a qualidade dos frutos e a regularidade da produção (Sousa, 2006). A incisão anelar, é uma técnica que consiste na remoção de um anel de casca das varas ou do tronco, neste caso, da Actinídia.

Para se efectuar uma incisão anelar, pode-se recorrer a uma tesoura de anilhado estreita (4 mm) ou larga (6 a 7 mm). A incisão larga, de um modo geral, produz um efeito mais prolongado, aumentando também os riscos de danos nas árvores. Este tipo de incisão apenas deve ser aplicado em árvores vigorosas, capazes de sobreviver ao tratamento (Goren et al., 2004). Estima-se que para a realização da Incisão anelar nas varas, sejam necessárias 20 a 30 horas por ha (Cunha et al., 2007).

Existem várias técnicas (inversão da casca, estrangulamento, descasque, etc), que tal como a incisão anelar, consistem numa intervenção mecânica no floema, retirando-o sem danificar o xilema, bloqueando assim a circulação de seiva elaborada, impedindo a translocação de fotoassimilados, nutrientes, minerais e substâncias reguladoras de crescimento (hormonas) entre a copa e as raízes (Sousa, 2006 e Cunha et al., 2007). O que provoca uma acumulação de assimilados acima da incisão e uma diminuição das reservas de hidratos de carbono nos s abaixo dela, favorecendo assim o crescimento dos frutos em detrimento do crescimento vegetativo (Sousa, 2006).

Hansen (1989) constatou que através da incisão anelar se verificou a ausência de assimilados no sistema radicular, provocando a inibição da absorção de nutrientes e água, afectando assim o crescimento dos órgãos superiores da planta. Já Goren et al. (2004) refere que a absorção de água parece não ser afectada com a prática da incisão anelar.

Zhou e Quebedeaux (2003) e Iglesias et al. (2002), respectivamente em macieiras e em citrinos, concluíram que a incisão anelar provocou uma acumulação de açúcares (sorbitol, sacarose, glucose) e amido nas folhas, o que levou a um aumento de hidratos de carbono e a uma diminuição da fotossíntese. Estes resultados sugerem que os açúcares, por si próprios, podem ter o potencial de reprimir a fotossíntese em plantas intactas (Sousa, 2006). Beruter e Feusi (1997) analisaram as actividades enzimáticas do metabolismo dos hidratos de carbono, em macieira, e compararam com os níveis de açúcares e de amido que se acumulam no fruto, em resultado da incisão anelar. Quando o fluxo de hidratos de carbono foi interrompido verificaram alterações em algumas enzimas relacionadas com o

amido, que passou a ser a fonte de carbono para a síntese e armazenamento de sacarose. A actividade das enzimas da glicólise (hexocinase, frutocinase e piruvatocinase) também aumentou, levando os referidos autores a concluir que a incisão activa esta via, como um meio de aumentar as disponibilidades energéticas necessárias para a síntese de sacarose, sugerindo que a expressão genética das enzimas relacionadas com o metabolismo dos hidratos de carbono possa ser regulada pelos açúcares (Sousa, 2006).

Além dos hidratos de carbono que desempenham um papel fundamental na incisão anelar, devemos também considerar o papel das hormonas. Estas são compostos orgânicos que induzem respostas fisiológicas de crescimento, diferenciação e desenvolvimento nas plantas e fruto. As hormonas vegetais mais conhecidas são as auxinas, as giberelinas e as citocininas.

As auxinas (ácido indol-acético - IAA) são responsáveis pela indução da divisão e crescimento celular, pela rizogénese, pela dominância apical, pela abscisão de folhas e frutos e pela floração. São sintetizadas pelos meristemas foliares e depois transportadas para as raízes (Wareing & Phillips, 1981; Salisbury & Ross, 1992, Sousa, 2006). Ao ser efectuada a incisão anelar, esse transporte é interrompido provocando uma acumulação de auxinas acima da zona de incisão anelar, favorecendo o desenvolvimento reprodutivo em detrimento do crescimento vegetativo. Dann et al., (1985) demonstraram que os níveis de IAA extraídos da casca, imediatamente acima da incisão anelar de ramos de pessegueiro, eram muito superiores aos dos ramos que não tinham sofrido incisão e que, abaixo da incisão, os níveis de IAA decresciam em 75% e permaneciam baixos, com efeitos no crescimento dos ramos que sofreram incisão anelar.

As giberelinas são produzidas nas folhas, órgãos jovens e raízes. São responsáveis pela promoção e alongamento do caule, pela floração, crescimento dos frutos e inibição das raízes. O seu transporte na planta é feito maioritariamente pelo floema, mas também através do xilema e célula a célula (Sousa, 2006). A incisão anelar poderá então conduzir a um aumento temporário destas hormonas, com consequências ao nível do vingamento. Em lichia, a incisão em espiral aumentou o vingamento como resultado de um aumento de hidratos de carbono e da concentração em giberelinas (XianJun et al., 1999) (Sousa, 2006).

As citocininas actuam em interacção com o IAA, promovendo a divisão celular, induzindo a caulogénese. Estas hormonas também desempenham efeitos contrários aos das auxinas,

inibindo as raízes e a dominância apical, diminuindo os efeitos de senescência (folhas e frutos) e quebra da dormência em sementes. Estas hormonas são sintetizadas nas zonas apicais das raízes mas, apesar do seu transporte ser feito através do xilema, a incisão anelar parece afectar os seus teores ao nível da copa, o que também explica um menor crescimento vegetativo (Sousa, 2006). No entanto, este processo ainda não se encontra convenientemente descrito e estudado. Cutting e Lyne (1993), em pessegueiros, referem uma diminuição do teor em giberelinas (GA1 e GA3) e citocininas no xilema, quando a incisão é efectuada no início da fase de endurecimento do caroço, concluindo que a redução do crescimento se ficou a dever a uma redução das substâncias promotoras do crescimento, fornecidas pelas raízes e transportadas pelo xilema. (Sousa, 2006). Dann et al. (1984) refere que é preciso formular uma hipótese adequada para explicar porque é que quando se interrompe o floema, se influencia a actividade das hormonas das raízes acima da zona da incisão anelar, uma vez que o transporte destas hormonas é feito pelo xilema.

Podemos então constatar que a acção da incisão anelar está directamente relacionada com o aumento da disponibilidade de hidratos de carbono e de hormonas, logo directamente relacionada com a altura do ciclo de vida em que a planta se encontra. A altura da incisão deve coincidir com o período de maior sensibilidade da planta e dos frutos a altas concentrações daquelas substâncias (Dann et al., 1985).

### **1.3 - Objectivos do trabalho**

O aumento do calibre e do teor em matéria seca dos frutos de kiwi tem sido conseguido através de técnicas como o esmagamento do meristema apical das vara indeterminadas, a dispersão de pólen, a reestruturação da posição das plantas macho no pomar, a introdução de novas cultivares polinizadoras e a realização de incisão anelar nas varas ou no tronco (Currie et al., 2008; Spark, 2008).

Estas práticas substituem a aplicação de reguladores de crescimento que não são permitidas no modo de produção biológico (verificar regulamento CE nº 834/2007 (CE, 2007)). Os efeitos da incisão anelar estão relacionados com uma maior disponibilidade de nutrientes orgânicos e com o aumento da concentração de hormonas, o que justifica a relação entre a época de realização da incisão e os resultados obtidos (Goren et al., 2004).

Deste modo, o presente trabalho teve por objectivo o estudo da melhor data de incisão anelar após a plena floração, em função do seu efeito no calibre, na matéria seca e no teor em açúcar nos frutos, num pomar de kiwis com cinco anos.





## 2 - Materiais e Métodos

### 2.1 - Caracterização do pomar de kiwis

O ensaio foi realizado num pomar de kiwis da variedade Hayward, com 5 anos, instalado no ano de 2005 na exploração agrícola “Quinta de Tarrío” - Taipagro, Sociedade Agrícola S.A, situada a Lat. 41°29’41’’N e Long. 8°21’13’’W, no concelho de Guimarães, distrito de Braga. A exploração, com uma orientação Este-Oeste tem uma área total de 40 ha, oito dos quais ocupados com kiwis. Os solos são profundos e de aluvião, sendo a exploração atravessada pelo rio Souto. Este pomar de kiwis sofreu em 8 de Abril de 2008, fortes danos provocados pela geada, o que comprometeu toda a produção desse ano, provocando danos ainda hoje visíveis nas plantas (fig 2.1). Em 2009 o pomar entrou em produção pela primeira vez, com uma produção de cerca de 3,9 t ha<sup>-1</sup>.



Figura 2.1 - Danos visíveis no pomar de kiwis provocados pela geada que ocorreu em Abril de 2008.

### 2.2 - Condução do pomar

O pomar apresenta um compasso de 2 m entre plantas na linha e de 4 m entre linhas (fig. 2.2). O terreno está armado em camalhões de forma a potenciar uma boa drenagem. A estrutura de suporte utilizada é em cruzeta com postes a 1,9 m de altura, com cinco arames

ao correr da linha, apoiados em torcidas de arames perpendiculares à linha que unem os postes entre si (fig. 2.2).



Figura 2.2 - Aspecto geral do pomar de kiwis e pormenor da estrutura de condução do pomar em cruzeta.

Devido à localização do pomar, durante o Inverno com a subida do lençol freático, as raízes profundantes podem sofrer asfixia radicular, razão pela qual durante a Primavera e Verão as regas regulares favorecem o desenvolvimento do sistema radicular mais superficial. O sistema de rega instalado é gota-a-gota com gotejadores auto-compensantes que, durante as épocas mais sensíveis da planta à geada são substituídos por micro-aspersores colocados por cima das plantas, de modo a minorar os estragos provocados pelas geadas. Cada árvore é regada por dois gotejadores distanciados um metro entre si.

A densidade das plantas é de 1250 plantas/ha, 1094 fêmeas e 156 machos, numa proporção de 8 fêmeas por cada macho, como se encontra representado na figura 2.3.

Foi realizada uma poda de Inverno em 2009/2010, conduzida com o objectivo de uniformizar o número de varas por árvore. A lenha resultante foi destroçada e incorporada no solo do pomar.



Figura 2.3 - Localização do pomar de kiwis e distribuição das plantas: a cor verde corresponde às plantas macho e a cor vermelha às plantas fêmeas.

A cultura foi fertilizada a partir do dia 1 de Julho de 2010, através da aplicação de adubos em adubação foliar e fertirrigação, de acordo com o programa de fertilização que se encontra no anexo 2. No quadro 2.1 encontra-se o total dos nutrientes aplicados à cultura. No mesmo quadro encontra-se a fertilização efectuada no ano anterior (2009), através de adubação ao solo, adubação foliar e fertirrigação, que teve início em meados de Maio de 2009, encontrando-se no anexo 3 o programa de fertilização efectuado.

De acordo com o quadro 2.2, os valores assimiláveis de P, Mg e Fe do solo são médios e os de K e Ca altos.

Quadro 2.1 - Quantidade de nutrientes ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) aplicados à cultura de kiwis, através da aplicação de adubos ao solo (apenas em 2009), adubação foliar e fertirrigação, no ano em que decorreu o ensaio (2010) e no ano anterior (2009).

Ano de produção	N	P	K	Ca	Mg
			$\text{kg ha}^{-1}$		
2009	216,6	65,0	211,3	52,2	27,2
2010	67,9	28,7	144,0	18,1	13,4

Quadro 2.2 - Características químicas do solo após o ensaio.

	pH H <sub>2</sub> O	EC (dS m <sup>-1</sup> )	OM (g kg <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Assimilável ER*	K <sub>2</sub> O Assimilável ER*	Ca **	Mg **	Fe **
				(mg kg <sup>-1</sup> )				
Linha	5,6	0,051	25,0	101,0	422,0	586,0	130,0	51,0
Entre linhas	5,7	0,045	31,0	99,0	387,0	549,0	123,0	45,0

\* ER - Método de Egner-Rhiem (lactato de amónio pH 3,7).

\*\* Extracto em acetato de amónio

Com o objectivo estabelecido de determinar a melhor data para a prática da incisão anelar em kiwi, esta foi efectuada 1, 2, 3 e 5 semanas após a plena floração (50 a 70% de flores completamente abertas). Para esta operação foi utilizado uma tesoura de anilhado (fig. 2.4), com uma largura de corte de 4,5 mm, tendo-se retirado apenas um anel de casca e floema, sem danificar o xilema (fig. 2.4). Este procedimento foi repetido para todas as varas, excepto rebentos, nas árvores previamente seleccionadas, tendo-se medido o diâmetro de cada vara com o recurso a uma craveira (fig. 2.4).



Figura 2.4 - Tesoura de anilhado; pormenor de uma incisão anelar e medição do diâmetro da vara.

A cicatrização ocorreu perto das 3 semanas após a incisão, como podemos comprovar pelas imagens abaixo apresentadas (fig. 2.5).



Figura 2.5 - Evolução da cicatrização da incisão anelar.

### 2.3 - Delineamento experimental

O ensaio foi efectuado recorrendo-se a um delineamento de blocos casualizados, constituído por 5 tratamentos, nomeadamente, a testemunha sem incisão anelar (T0) e quatro datas de realização da incisão anelar: 1, 2, 3 e 5 semanas após a plena floração (T1, T2, T3 e T4). Para cada tratamento foram efectuadas 3 repetições, de 3 árvores cada uma, num total de 45 árvores (fig. 2.5).



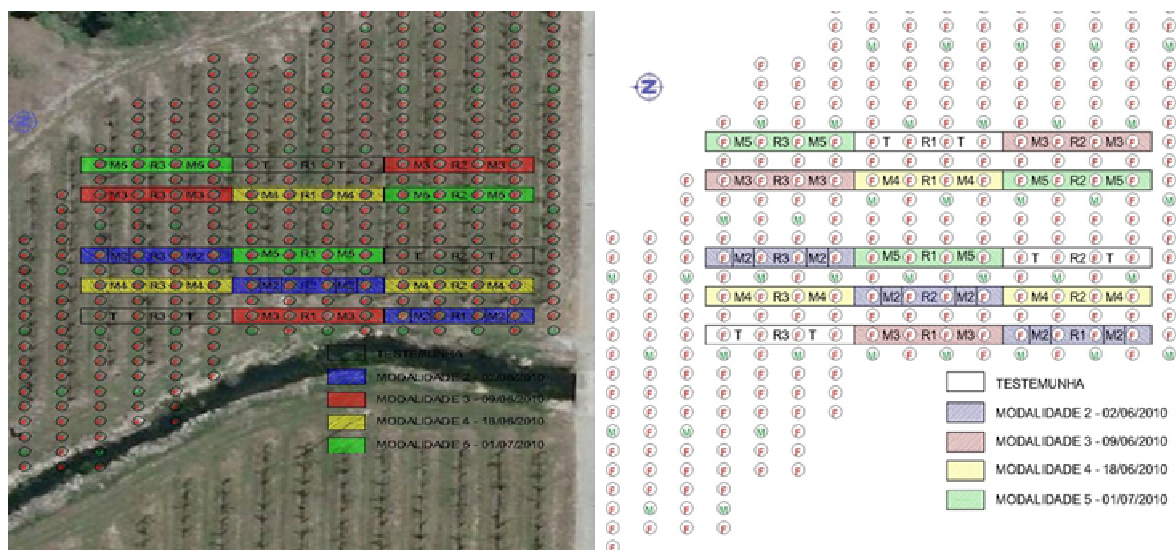


Figura 2.6 - Disposição geral dos diferentes tratamentos do ensaio no pomar de kiwis.

## 2.4 - Colheita e análises dos frutos

A colheita comercial foi efectuada nos dias 3 e 4 de Novembro de 2010. Foram colhidos em cada árvore, separadamente, os frutos de quatro varas, duas de crescimento determinado e duas de crescimento indeterminado. Em seguida, foram colhidos os restantes frutos da árvore, permitindo avaliar a produção de cada vara diferenciada ou indiferenciada e da árvore na sua totalidade. Após este procedimento os frutos foram para um armazém, onde foram contados e pesados, permitindo o cálculo do peso médio dos frutos produzido por vara e por árvore.

As amostras com a totalidade dos frutos de cada vara, num total de 180 amostras (5 tratamentos x 3 repetições x 3 árvores x 4 varas), foram encaminhadas para o laboratório da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, onde se retirou uma amostra casual de 10 frutos de cada repetição, de cada tratamento (5 tratamentos x 3 repetições). Estes 10 frutos foram pesados individualmente e foram medidos o comprimento e os dois diâmetros na zona equatorial dos frutos (fig. 2.6). De seguida procedeu-se à medição da firmeza da polpa dos frutos, em dois locais opostos do fruto na zona equatorial, após remoção duma fina camada de casca. A firmeza foi medida com um penetrómetro (TR Snc) e foi expressa pela média da força máxima ( $\text{kg cm}^{-2}$ ) necessária para penetrar a polpa, com uma sonda cilíndrica de 8 mm a uma velocidade de  $50 \text{ mm min}^{-1}$ . O teor em sólidos solúveis totais foi

determinado com um refractómetro ABBE (Vitrilab) (fig. 2.7), a partir de gotas extraídas pelas perfurações do penetrómetro. A matéria seca foi determinada após secagem de metade de cada um dos frutos, numa estufa ventilada a 60 °C, durante 48 horas (fig. 2.8).

O material seco foi moído num moinho de precisão ultra centrífugo (Retsch® ZM200) a 4000 rpm (fig. 2.9). As amostras depois de moídas e identificadas foram guardadas em tubos de ensaio fechados para se proceder à digestão sulfúrica para determinação da concentração dos frutos em azoto (N) e fósforo e à digestão nitro-perclórica para determinação dos teores de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e ferro (Fe).

Para a digestão sulfúrica pesaram-se aproximadamente 0,2 g de cada amostra para tubos de ensaio, recorrendo a uma balança de precisão e registaram-se os pesos exactos das amostras para posterior cálculo dos teores de N e P. Com o auxílio de uma pipeta adicionaram-se 4 ml de ácido sulfúrico e, em seguida, adicionaram-se 3 ml de peróxido de hidrogénio gradualmente. Colocaram-se os tubos de ensaio numa placa de digestão programada para 120 °C durante 60 minutos e 320 °C durante 180 minutos. Depois de a mistura ter arrefecido, acertou-se o volume com água desionizada até aos 50 ml. A mistura foi filtrada para frascos e enviados para a UTAD onde foram analisadas com um espectrofotómetro de absorção molecular.

Para a digestão nitro-perclórica pesaram-se também cerca de 0,2 g de cada amostra para tubos de ensaio e registaram-se os pesos exactos para posterior cálculo dos teores de K, Ca, Mg e Fe. Com uma pipeta adicionaram-se 6 ml de ácido nítrico a 65%, tendo-se colocado um funil de vidro para fazer refluxo durante o processo de digestão. Colocaram-se os tubos de ensaio numa placa de digestão programada para os valores de temperatura de 50°C, 80°C, 150°C e 165°C, que decorreram sucessivamente durante períodos de 30 minutos para cada temperatura. No final desta fase de digestão, adicionaram-se 4 ml de ácido perclórico a 70%. A placa de digestão foi novamente programada para períodos de 30 minutos às temperaturas de 165°C, 180°C, 190°C e 200°C. Depois de os tubos arrefecerem adicionaram-se 10 ml de ácido perclórico e a placa foi programada para 120°C durante 60 minutos. Deixou-se arrefecer a mistura e acertou-se o volume até 50 ml. A mistura foi filtrada para frascos, que foram enviados para a UTAD para leitura dos teores de K por fotometria de emissão de chama, e dos teores de Ca, Mg e Fe através de um espectrofotómetro de absorção atómica.



Figura 2.7 - Pesagem dos frutos em balança de precisão e medição dos três diâmetros dos frutos.



Figura 2.8 - Penetrômetro para medição da dureza e refratômetro de bancada para medição do teor em sólidos solúveis.





Figura 2.9 - Aspecto da amostra antes (peso fresco) e após a secagem na estufa (peso seco).



Figura 2.10 - Moinho de precisão ultra centrífugo para moagem da amostra seca.

## 2.5 - Análise estatística

A comparação das médias entre os diferentes tratamentos foi realizada pela diferença mínima significativa ( $p < 0,05$ ), após análise de variância do desenho experimental de blocos casualizados. Todos os cálculos estatísticos foram realizados usando o programa SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc.).



### 3 - Resultados

#### 3.1 - Situação inicial das árvores

Na poda das actinídias realizada em Janeiro/Fevereiro de 2010 procurou-se uma uniformização possível das árvores do pomar com cinco anos, em estudo. As três plantas monitorizadas em cada uma das três repetições de cada tratamento, apresentaram no momento da realização da incisão anelar, um número de varas por árvore que foi significativamente inferior (8,7 varas/árvore) para o tratamento T1 (incisão anelar realizada 1 semanas após a floração), embora idêntico ao tratamento T4 (incisão anelar realizada 5 semanas após a floração) (fig. 3.1). O número médio de varas por árvore, para todos os tratamentos excepto T1, foi de 13,1 varas/árvore. No entanto, o diâmetro médio das varas foi idêntico para todos os tratamentos, em média, 1,2 cm/vara (fig. 3.1).

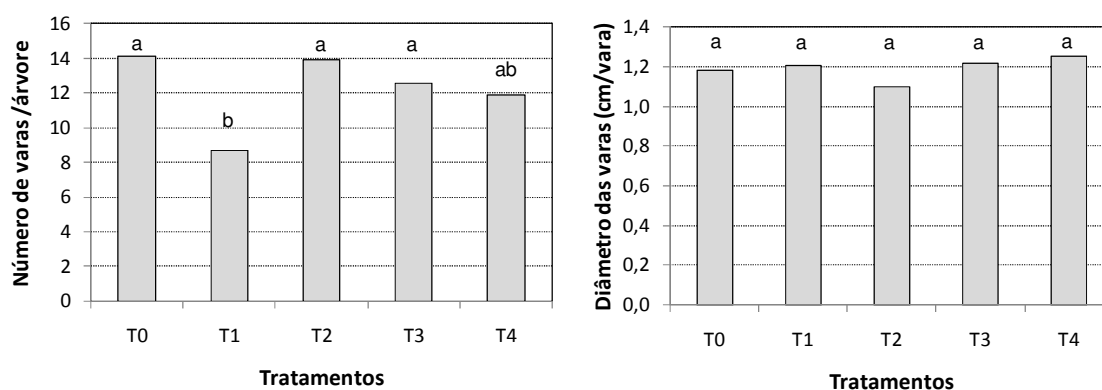


Figura 3.1 - Número médio de varas por árvore e diâmetro médio das varas (cm/vara), no momento da incisão anelar, para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

#### 3.2 - Produtividade final

O número médio de frutos por árvore e a produtividade foram idênticos para todos os tratamentos (fig. 3.2), tendo sido, em média, de 327,9 frutos/árvore e de 33,6 t ha<sup>-1</sup>. Como esperado, a relação entre o número de frutos e o peso médio dos frutos por árvore foi significativa (fig. 3.3).

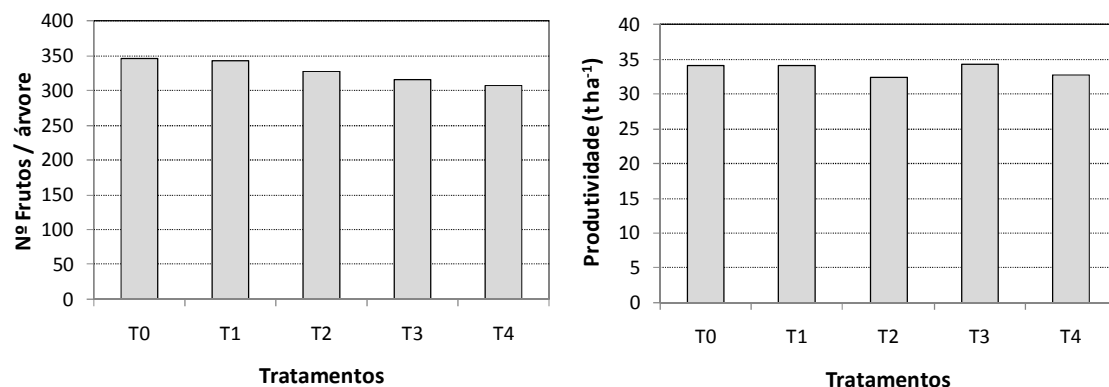


Figura 3.2 - Número de frutos por árvore e produtividade média (t ha<sup>-1</sup>), para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração.

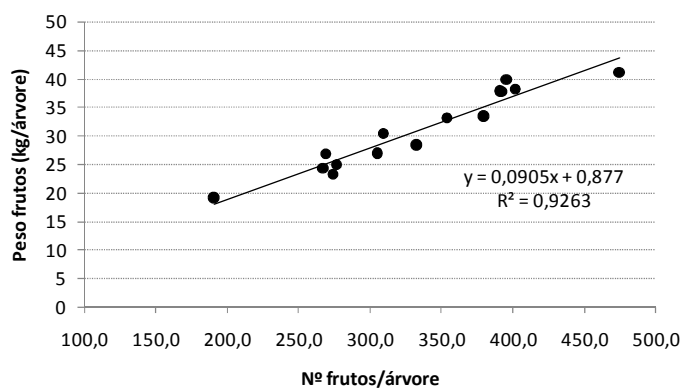


Figura 3.3 - Relação entre o número de frutos e o peso médio dos frutos por árvore (kg/árvore), para todos os tratamentos.

A relação entre o número médio de varas por planta no início do ensaio e o resultado final do número médio de frutos por árvore e do peso médio dos frutos (fig. 3.4), para todos os tratamentos, não foi significativa, sugerindo que a diferença inicial no número de varas por árvore (fig. 3.1) poderá não ter interferido no resultado final.

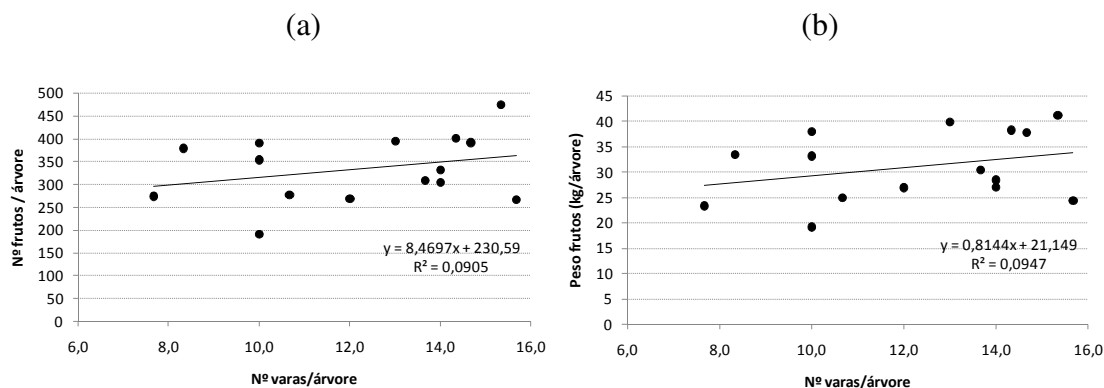


Figura 3.4 - Relação entre o número médio de varas por árvore no momento da incisão anelar e: (a) o número médio de frutos por árvore e (b) o peso médio dos frutos (kg/árvore), para todos os tratamentos.

### 3.3 - Produtividade das varas de crescimento determinado e indeterminado

Com o objectivo de se compreender o efeito da incisão anelar nas varas de crescimento determinado e indeterminado, procedeu-se à monitorização de duas varas de cada tipo, por cada uma das três árvores de cada repetição, de todos os tratamentos.

O diâmetro médio das varas determinadas e indeterminadas, no momento da realização da incisão anelar, foi idêntico para todos os tratamentos (fig. 3.5) e foi em média, respectivamente, de 1,0 cm/vara e de 1,4 cm/vara.

Na colheita final, o peso médio dos frutos por vara foi semelhante para todos os tratamentos, em média de 1,6 kg/vara para as varas determinadas e 3,3 kg/vara, para as varas indeterminadas (fig. 3.5). De igual modo, para as varas indeterminadas, o número de frutos por vara foi semelhante para todos os tratamentos e foi, em média de 35,4 frutos/vara. No entanto, para as varas determinadas, o número de frutos por vara foi superior no tratamento T1, idêntico aos tratamentos T2 e T3, mas significativamente superior ao número de frutos por vara dos tratamentos T0 e T4 (fig. 3.5).

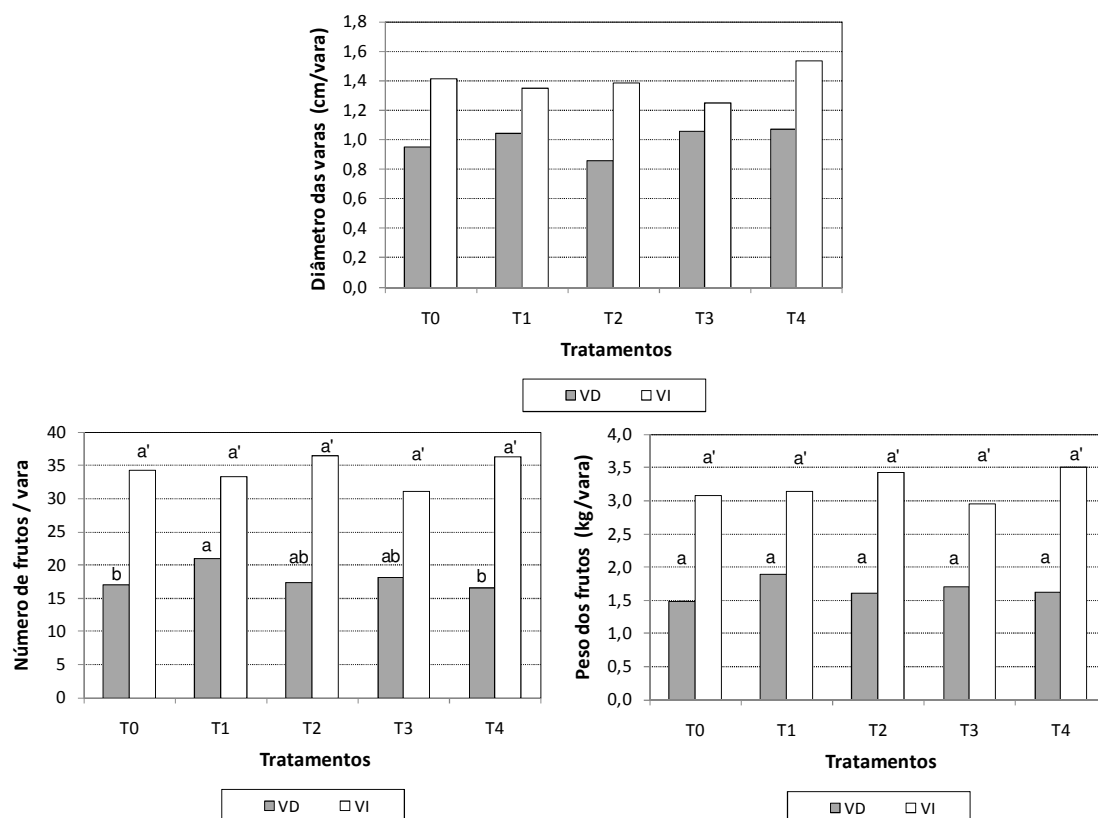


Figura 3.5 - Diâmetro médio das varas determinadas (VD) e indeterminadas (VI) (cm/vara) no momento da incisão anelar; número de frutos por vara e peso dos frutos (kg/vara), para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

A relação entre o diâmetro médio das varas determinadas e indeterminadas, no momento da incisão anelar, e o peso médio dos frutos para todos os tratamentos não foi significativa, sugerindo que o diâmetro da vara não influencia a produtividade da mesma (fig. 3.6).

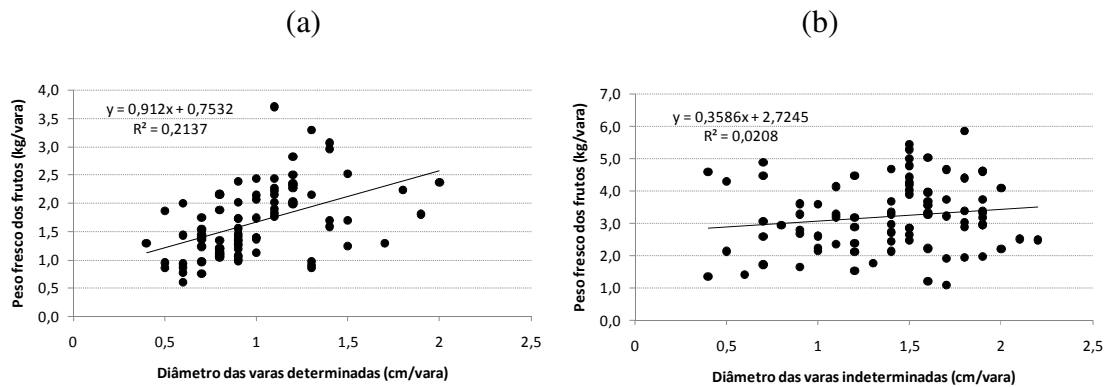


Figura 3.6 - Relação entre o diâmetro médio das varas (a) determinadas e (b) indeterminadas (cm/vara), no momento da incisão anelar e o peso médio dos frutos (kg/vara), para todos os tratamentos.

### 3.4 - Calibre dos frutos

As diferenças do peso médio de cada fruto e das dimensões do fruto, nomeadamente, o comprimento e os dois diâmetros medidos na zona equatorial do fruto, não foram significativas entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ) (fig. 3.7).

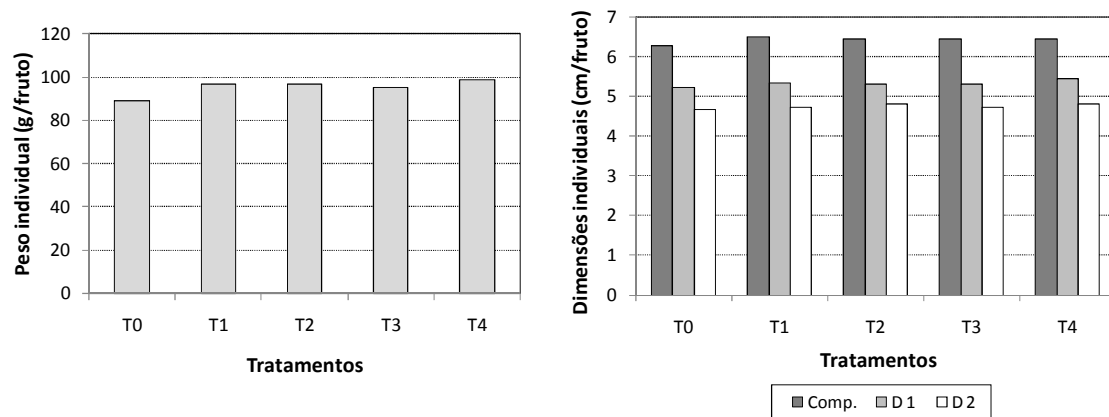


Figura 3.7 - Peso individual médio do fruto (g/fruto) e dimensões médias do fruto (cm/fruto), nomeadamente, comprimento (comp.) e os dois diâmetros (1 e 2) medidos na zona equatorial do fruto, para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração.

Apesar das diferenças não significativas entre os tratamentos para o calibre médio dos frutos (fig. 3.7), considerando as classes de calibres dos frutos, verificou-se um efeito de aumento de calibre dos frutos em função da realização da incisão anelar. As diferenças entre os tratamentos, para os calibres < 65 g e > 125 g não foram significativas (fig. 3.8). No entanto, para os kiwis que não foram sujeitos a incisão anelar (T0) a percentagem de frutos com o calibre entre 65-95 g foi superior ( $p<0,05$ ) à dos kiwis sujeitos a incisão anelar realizada 1 semana após a floração (T1), enquanto que a percentagem de frutos com o calibre superior de 96-125 g foi inferior a T3 (fig. 3.8).

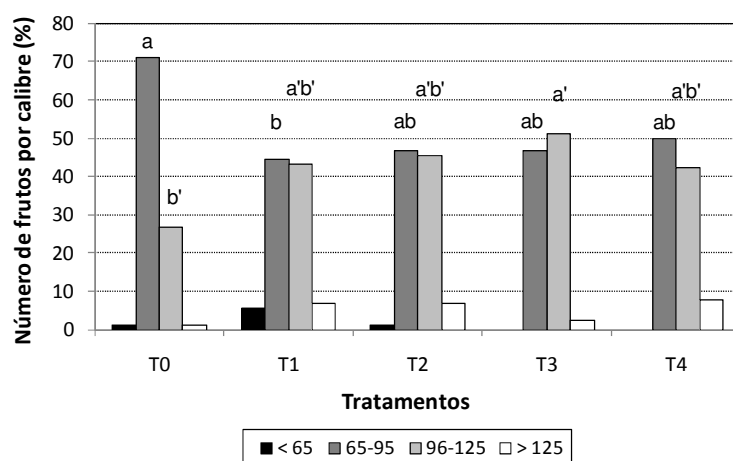


Figura 3.8 - Percentagem do número de frutos por calibre (< 65, 65-95, 96-125 e > 125 g), para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração.

Este efeito positivo no calibre dos frutos causado pela incisão anelar foi também evidente para as varas do tipo determinado e indeterminado. Para os dois tipos de varas, o peso individual dos frutos aumentou no sentido de T0 para T4, ou seja, a incisão anelar realizada 5 semanas após a floração produziu frutos de maior calibre, do que as árvores onde não se realizou a incisão anelar, tendo ocorrido uma tendência de aumento de calibre dos frutos em função da data mais tardia de realização da incisão anelar (fig. 3.9).



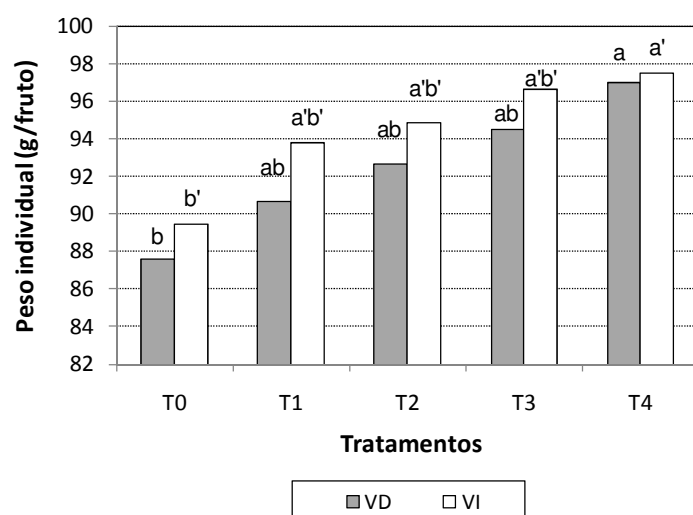


Figura 3.9 - Peso individual médio do fruto (g/fruto) para as varas determinadas e indeterminadas, para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).



Figura 3.10 – Comparação visual entre as amostras da testemunha (M1R1) e do tratamento da Incisão anelar às 5 semanas após a floração (M5R1).

As relações entre as diferentes dimensões do fruto não foram significativas, nomeadamente entre o comprimento do fruto e os dois diâmetros medidos na zona equatorial do fruto, e entre os dois diâmetros (fig. 3.11). No entanto, o peso do fruto está directamente relacionado com o seu comprimento, relação esperada para o tipo de fruto de kiwi da cultivar Hayward (fig. 3.12). Para todos os tratamentos, os frutos apresentaram o valor de 0,89 para a razão entre o menor e o maior diâmetro do fruto, medidos na secção equatorial.

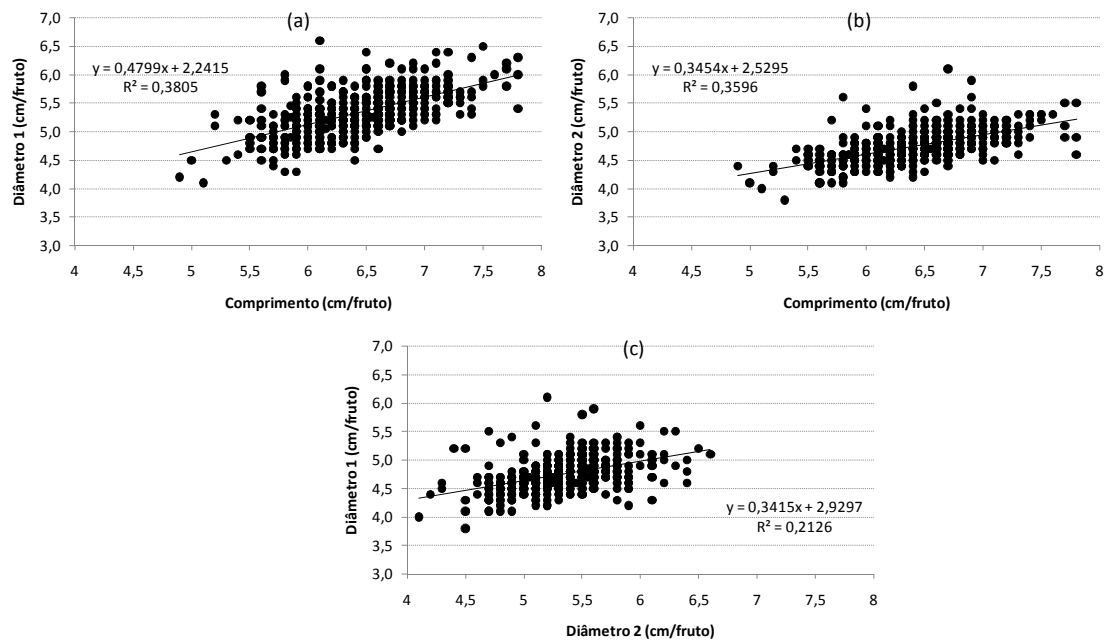


Figura 3.11 - Relação entre o comprimento do fruto (cm/fruto) e (a) (b) os dois diâmetros (1 e 2) medidos na zona equatorial do fruto (cm/fruto); (c) relação entre os dois diâmetros (1 e 2) (cm/fruto), para todos os tratamentos.

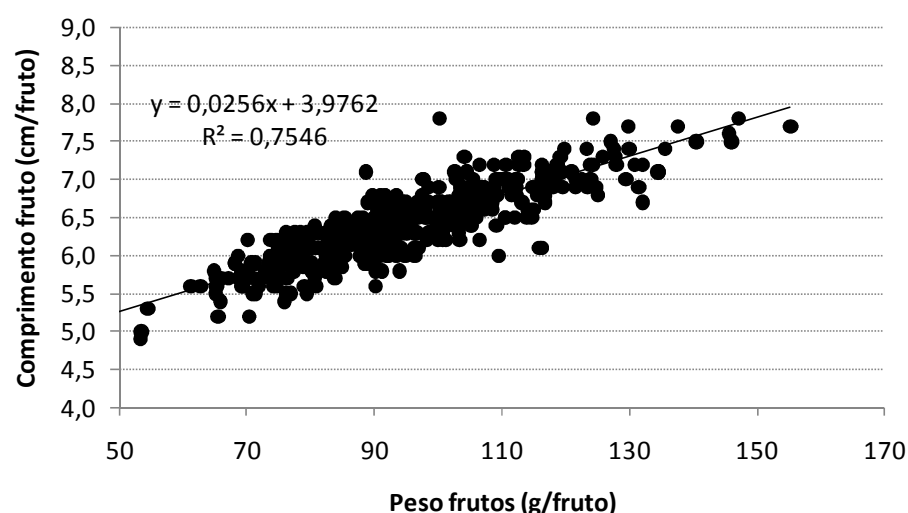


Figura 3.12 - Relação entre o comprimento do fruto (cm/fruto) e o peso do fruto (g/fruto), para todos os tratamentos.

### 3.5 - Parâmetros de qualidade dos frutos

O teor de matéria seca (MS) dos frutos foi idêntico para todos os tratamentos ( $p > 0,05$ ) e foi em média de 15,4% (fig. 3.13).

A firmeza dos frutos foi significativamente superior (8,6 kg) para os tratamentos T1 e T3, em que a incisão anelar foi realizada 1 e 3 semanas após a floração, respectivamente (fig. 3.13). No entanto, a firmeza dos frutos do tratamento T3 não foi significativamente superior à dos tratamentos T0 e T4. Quando a incisão anelar foi realizada 2 semanas após a floração (T2) a firmeza dos frutos (7,1 kg) foi inferior à verificada em todos os tratamentos ( $p < 0,05$ ), excepto quando comparada com os frutos do tratamento T4 (7,4 kg), cujas diferenças não foram significativas (fig. 3.13).

O teor em sólidos solúveis totais dos frutos, medido em g 100g  $pf^{-1}$  ou °Brix, foi aparentemente o recíproco da firmeza. O menor valor de °Brix registou-se no tratamento T1 (5,9°Brix), em comparação com o dos kiwis que não foram sujeitos a incisão anelar (T0) (6,3°Brix). No entanto, não foi possível detectar diferenças significativas entre estes dois tratamentos e todos os restantes (fig. 3.13).

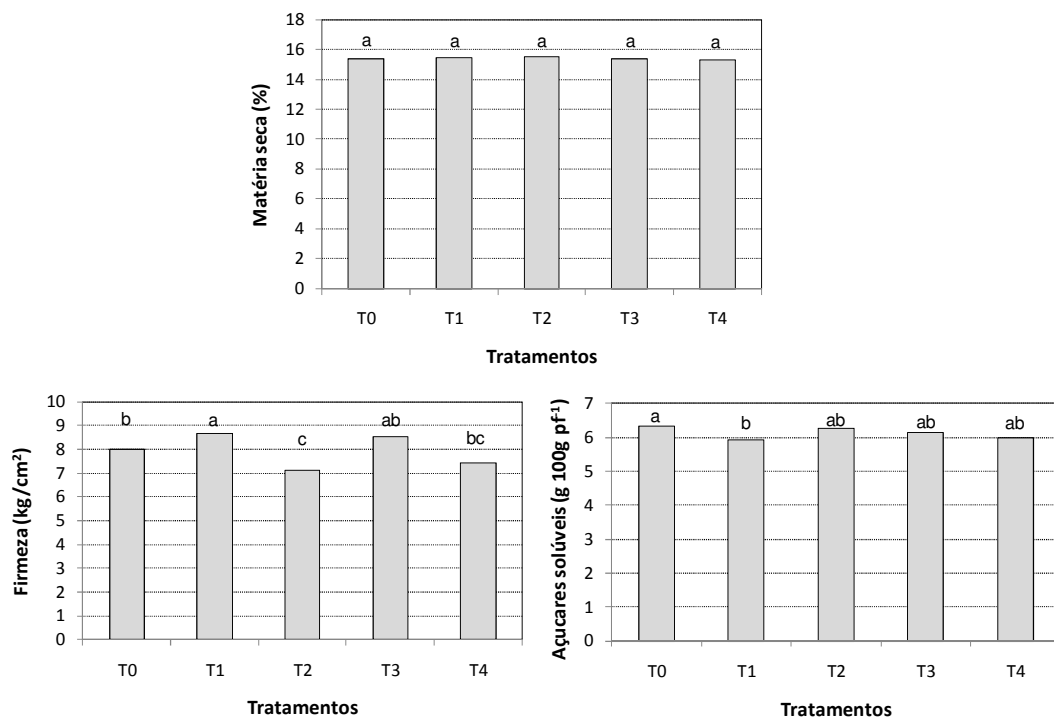


Figura 3.13 - Matéria seca (%), firmeza dos frutos (kg) e teor em sólidos solúveis dos frutos (g 100 g pf<sup>-1</sup>), para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

### 3.6 - Concentração em nutrientes nos frutos

A concentração em nutrientes nos frutos foi idêntica entre todos os tratamentos ( $p > 0,05$ ) (fig. 3.14). Os valores médios da concentração em nutrientes foram os seguintes: potássio (K) 3,04 g 100g MS<sup>-1</sup>, azoto (N) 0,62 g 100g MS<sup>-1</sup>, cálcio (Ca) 0,32 g 100g MS<sup>-1</sup>, fósforo (P) 0,17 g 100g MS<sup>-1</sup>, magnésio (Mg) 0,16 g 100g MS<sup>-1</sup> e ferro (Fe) 0,024 g 100g MS<sup>-1</sup>.

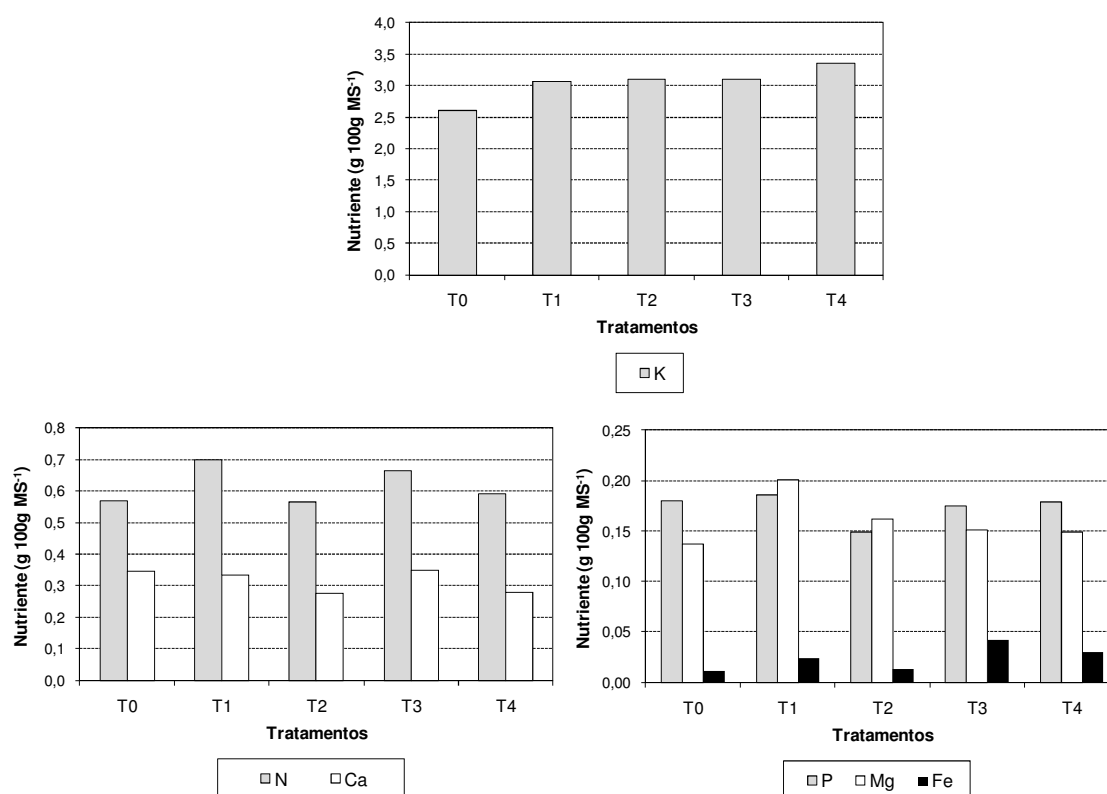


Figura 3.14 - Concentração de nutrientes nos frutos (g 100g MS<sup>-1</sup>): potássio (K), azoto (N), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e ferro (Fe); para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração.

### 3.7 - Extracção de nutrientes pelos frutos

Os nutrientes absorvidos pelas plantas e acumulados nos frutos, nomeadamente K, N, Ca, P e Mg foram semelhantes ( $p > 0,05$ ) para todos os tratamentos (fig. 3.15), o que está de acordo com a produtividade obtida (fig. 3.2). Em média, foram acumulados nos frutos 157,6 kg ha<sup>-1</sup> de K, 31,9 kg ha<sup>-1</sup> de N, 16,5 kg ha<sup>-1</sup> de Ca, 9,0 kg ha<sup>-1</sup> de P e 8,3 kg ha<sup>-1</sup> de Mg.

Foi excepção a acumulação de Fe nos frutos, tendo-se registado o menor valor no tratamento T0 em comparação com T3, embora não tenham ocorrido diferenças significativas entre estes dois tratamentos e todos os restantes tratamentos (fig. 3.15).

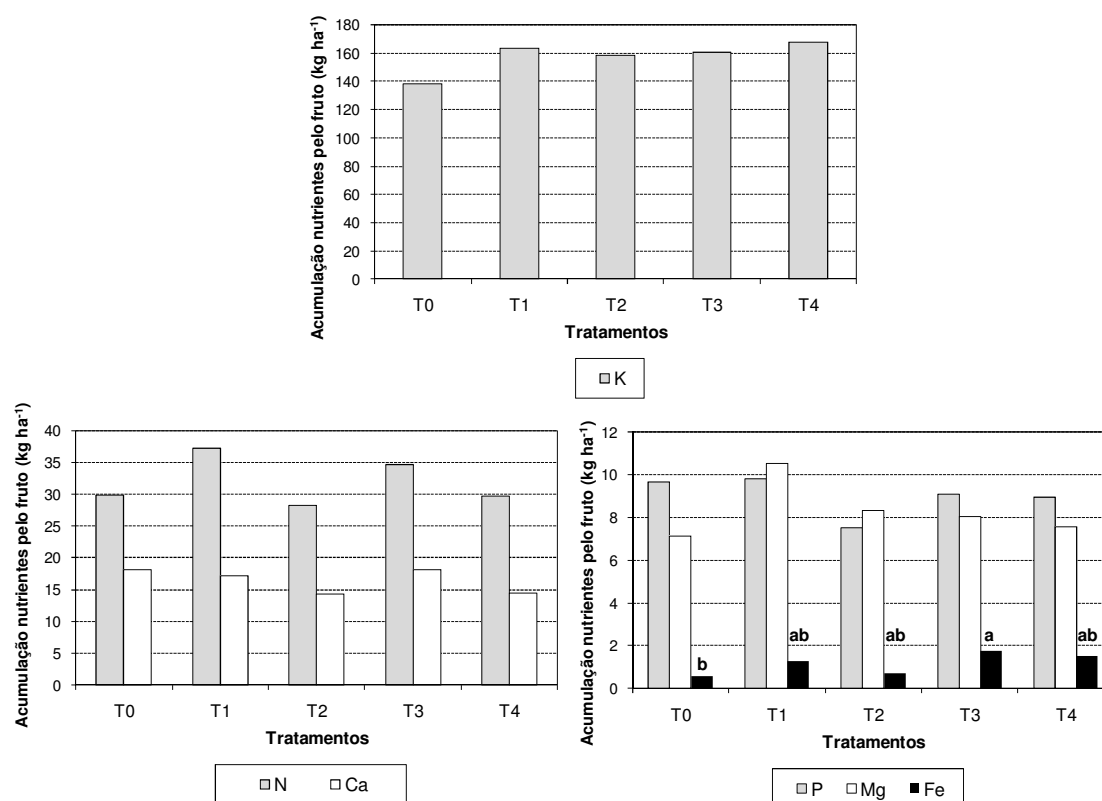


Figura 3.15 - Nutrientes absorvidos pelas plantas e acumulados nos frutos (kg ha<sup>-1</sup>), nomeadamente, potássio (K), azoto (N), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e ferro (Fe); para os tratamentos T0: testemunha e T1, T2, T3 e T4: incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

A taxa de recuperação dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg pelos frutos (fig. 3.16), calculada pela razão entre os nutrientes absorvidos pelos frutos, em média para todos os tratamentos, e o total dos nutrientes aplicados através dos fertilizantes (adubação foliar e fertirrigação), revelou que, para o nutriente K, a extracção apenas pelos frutos foi superior aos nutrientes aplicados (109,5%) e, para o cálcio, a taxa de recuperação foi de 91,1% (fig. 3.16). Comparando a fertilização efectuada na cultura de kiwis em 2010, com a fertilização no ano anterior, em 2009 (quadro 3.1), a aplicação de nutrientes foi inferior a 50 % para todos os nutrientes, excepto para o K que foi de 68,1%. Salienta-se ainda o facto da fertilização em 2010 ter sido efectuada a partir do início de Julho e, em 2009, em meados de Maio.

Quadro 3.1 - Nutrientes absorvidos pelas plantas e acumulados nos frutos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), em média para todos os tratamentos, e quantidade de nutrientes aplicados à cultura de kiwis ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), para: azoto (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). A percentagem representa a quantidade relativa de nutrientes aplicados à cultura, relativamente à fertilização efectuada no ano anterior, em 2009.

Ano de 2010	N	P	K	Ca	Mg
	$\text{kg ha}^{-1}$				
Extração pelos frutos	31,9	9,0	157,6	16,5	8,3
Nutrientes aplicados	67,9	28,7	144,0	18,1	13,4
% de nutrientes aplicados relativamente a 2009					
	31,4	44,2	68,1	34,6	49,2

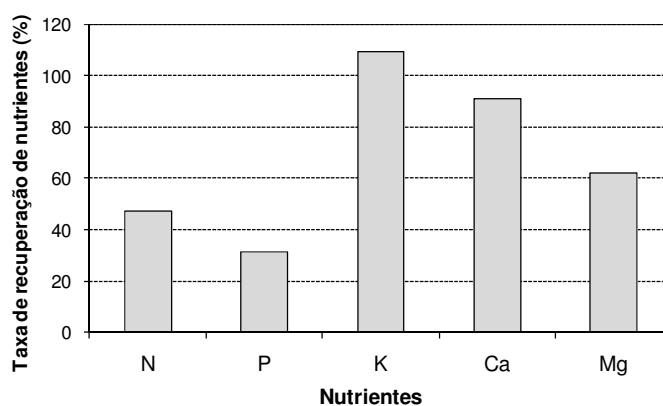


Figura 3.16 - Taxa de recuperação pelos frutos (%) dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg (nutriente absorvido pelos frutos em média para todos os tratamentos / total de nutriente aplicado através dos fertilizantes).





## 4 - Discussão

### 4.1 - Efeito da incisão anelar na produtividade e no calibre dos frutos

A relação entre o número médio de varas por planta no início do ensaio e o número médio de frutos por árvore ou o peso médio dos frutos não foi significativa, sugerindo que a diferença inicial no número de varas por árvore não terá interferido na produtividade final. De facto, a produtividade final está relacionada com o número de gomos deixados após a poda, que varia de acordo com o comprimento das varas.

O número médio de frutos por árvore e a produtividade foram idênticos para todos os tratamentos, tendo sido, em média, de 328 frutos/árvore e de 33,6 t ha<sup>-1</sup>. O número de frutos por vara, considerando todas as varas das árvores, também não variou significativamente com a prática ou não de incisão anelar, mas verificou-se um efeito positivo no calibre dos frutos em função da realização da incisão anelar. A percentagem de frutos com o calibre de 65-95 g foi de 71,1% e 46,9%, respectivamente para os kiwis que não foram sujeitos a incisão anelar (T0) e para a média dos kiwis sujeitos a incisão anelar realizada 1, 2, 3 e 5 semanas após a floração, enquanto que para o calibre > 95 g, estas percentagens foram, respectivamente, 27,8% e 51,4%. Veloso (2007), num ensaio realizado num pomar de kiwi em Ponte de Lima, onde foi realizada a incisão anelar 8 dias após a plena floração, referiu que a produção de frutos com calibre > 95 g foi de 19% sem incisão e de 34% com incisão anelar. Salienta-se que peso mínimo para a categoria «Extra» é de 90 g, para a categoria I de 70 g e para a categoria II de 65 g.

Os frutos de todos os tratamentos, apresentaram o valor de 0,89 para a razão entre o menor e o maior diâmetro do fruto, medidos na secção equatorial, classificando-os na Categoria «Extra», cujo valor mínimo é de 0,8.

Este efeito positivo no calibre dos frutos causado pela incisão anelar foi também evidente para as varas do tipo determinado e indeterminado. O calibre médio dos frutos aumentou em função da data mais tardia de realização da incisão anelar e, no tratamento onde se realizou a incisão anelar 5 semanas após a floração, foi de 97,0 e 97,5 g/fruto, respectivamente para as varas determinadas e indeterminadas, sendo estes valores significativamente superiores ao calibre dos frutos das varas sem incisão anelar. Para estas,

o calibre dos frutos respectivamente nas varas determinadas e indeterminadas, foi de 90% e 92% do calibre dos frutos produzidos nas varas cuja incisão anelar se realizou 5 semanas após a floração.

Cook et al. (2004) num estudo sobre kiwi produzido no modo de produção biológico, na Nova Zelândia, revelaram que diversos produtores obtiveram aumentos de calibre em consequência da incisão anelar. De igual modo Spark (2008) revelou que a incisão anelar, praticada no Verão, ou realizada em duas épocas, na Primavera e Verão, tem sido utilizada com sucesso numa das principais regiões produtoras de kiwi cv. Hayward da Nova Zelândia, com o objectivo de aumentar o tamanho dos frutos e o teor em MS. O mesmo autor revelou que a incisão no tronco em substituição da sua prática nas varas, poderá ser uma solução a adoptar, devido aos menores custos de produção. Idênticos resultados em kiwi foram apresentados por Seager et al. (1995), Currie (2004) e Currie et al. (2008).

Os efeitos da incisão anelar, contudo, nem sempre se têm revelado positivos relativamente aos objectivos pretendidos. Para outras fruteiras, diversos autores constataram que os efeitos da incisão anelar no calibre e qualidade dos frutos não se manifestaram. Pejkić et al. (2003) não verificaram aumento de produção nem de calibre dos frutos na macieira (cv. Granny Smith), mesmo quando a incisão anelar foi repetida em dois anos consecutivos. Em peras, Smit et al., (2005) verificaram que a incisão anelar em pereira aumentou o tamanho dos frutos em duas das seis cultivares estudadas, mas os parâmetros de qualidade não foram afectados. Iuchi et al. (2002) demonstraram que a incisão anelar larga de pereiras (cv. Packam's Triumph), aumenta o número de frutos por árvore, mas não afecta o calibre, Sousa (2006) referiu que o calibre dos frutos de pereiras (cv. Rocha) não aumentou com a incisão anelar e Choi et al. (2010) em diospiro, referiram que a incisão anelar não aumentou significativamente o tamanho dos frutos nem a concentração em sólidos solúveis. Em macieiras (cv. Jonagold) a incisão anelar não antecipou a maturação e reduziu o calibre dos frutos, em árvores com deficiente nutrição azotada (Wargo et al., 2004).

O diâmetro médio no momento da realização da incisão anelar, das varas determinadas e indeterminadas analisadas, foi respectivamente, de 1,0 cm/vara e de 1,4 cm/vara e como o diâmetro médio de todas as varas das árvores de todos os tratamentos foi de 1,2 cm/vara, pode-se inferir que no pomar em estudo, as árvores possuíam em maior quantidade varas pequenas, do tipo determinado. Spark (2008) referiu que o comprimento das varas

determina o calibre e a MS dos frutos. Comparando varas de comprimento igual ou superior a 60 cm, com varas de comprimento inferior a 60 cm, localizadas na mesma área da canópia em sistema de condução em T, verificou que os frutos são maiores nas varas mais compridas, variando entre 109,4 e 128,0 g/fruto, enquanto nas varas inferiores a 60 cm o tamanho dos frutos variou de 98,7 a 121 g/fruto.

Deste modo, o facto de não se terem verificado diferenças significativas no calibre médio dos frutos entre os tratamentos do presente estudo, considerando todas as varas das árvores, poderá ser explicado pelo importante contributo para a produtividade final de frutos produzidos em varas determinadas de pequenas dimensões, que produzem frutos de menor calibre e que poderão ter anulado as diferenças encontradas no calibre médio dos frutos produzidos nas varas indeterminadas sujeitas a incisão anelar.

O comportamento fisiológico das árvores do pomar em estudo, com diferenciação de frutos em varas de diâmetro médio de 1,2 cm/vara, muitas delas do tipo determinado, poderá ser devido à fase do ciclo de vida do pomar que está ainda em fase de crescimento e poderá também ser devido à limitação de nutrientes no solo, por uma deficiente fertilização do pomar durante o ciclo produtivo em estudo, já que as questões relacionadas com a rega e com a incidência de pragas e doenças, não terão sido limitantes.

A fertilização efectuada foi manifestamente baixa e para o nutriente K a extracção apenas pelos frutos foi superior aos fertilizantes aplicados (fig. 3.16). Considerando também a extracção de nutrientes pela vegetação, depreende-se que terão sido extraídos nutrientes existentes no solo, em resultado da sua fertilidade intrínseca e dos fertilizantes aplicados em fundo à plantação e aplicados por fertirrigação no ano anterior (quadro 3.1). Os valores assimiláveis de nutrientes no solo, no final da colheita, encontravam-se em níveis considerados médios para o P, Mg e Fe e altos para o K e Ca. No entanto, para o N, essencial para o desenvolvimento vegetativo e consequente área foliar, este poderá não ter sido disponibilizado na medida das necessidades das plantas, em quantidade e no tempo, uma vez que as adubações foram efectuadas a partir do início de Julho, o que é já muito tarde para satisfazer as necessidades de crescimento vegetativo das plantas.

Os efeitos da fertilização azotada em pomares de kiwis têm sido estudados por diversos autores. Por exemplo, Vizzotto et al. (1999) realizaram um estudo de fertilização de kiwi cultivar Hayward, no Norte de Itália, num solo de textura arenosa (45 mg kg<sup>-1</sup> de P solúvel

em  $\text{NaHCO}_3$ ; 210 mg  $\text{kg}^{-1}$  de K assimilável e pH 7,3), conduzido durante seis anos. Este estudo revelou que durante os primeiros três anos a produtividade foi proporcional à aplicação de N, embora nos três anos seguintes, essa relação não tenha sido significativa. A produtividade obtida no pomar fertilizado com 150, 300 e 450 kg N  $\text{ha}^{-1}$   $\text{ano}^{-1}$  foi, em média, respectivamente para os três primeiros anos de 59,7; 73,2 e 80,1 kg/árvore. A produtividade do pomar não fertilizado durante os mesmos três anos foi de 96%, 89% e 87% da produtividade alcançada no pomar fertilizado. De igual modo, o peso dos frutos dos pomares fertilizados foi de 106,3; 85,2 e 102,5 g/fruto em média, respectivamente para os três primeiros anos, enquanto no pomar não fertilizado o calibre tenha sido inferior em 9%, 6% e 8%. Buwalda e Meekings (1993) em ensaios de kiwi sujeitos a uma fertilização de 0, 250 e 750 kg N  $\text{ha}^{-1}$   $\text{ano}^{-1}$  revelaram que a falta de azoto num ano induz a uma alteração da distribuição de carbono na planta com efeitos negativos no desenvolvimento das flores na estação seguinte, onde a área foliar, a taxa fotossintética e o número de frutos foram significativamente reduzidos.

No presente estudo, o pomar com cinco anos produziu 30,7 kg/árvore, valor baixo quando comparado com a produtividade acima referida por Vizzotto et al. (1999) em Itália, embora o calibre médio tenha sido de 95,3 g/fruto. Em Portugal, no entanto, a produtividade média nacional é de 11 t  $\text{ha}^{-1}$ , na região de Entre Douro e Minho a média é de 12 t  $\text{ha}^{-1}$  e na Beira Litoral de 15 t  $\text{ha}^{-1}$  (DRAPC, s/data). Ensaios conduzidos na zona da Bairrada referem uma produtividade de 26,4 t  $\text{ha}^{-1}$  e um peso dos frutos de 70,4 g/fruto (Rodrigues, 2009). Comparativamente com estes valores nacionais, a produtividade de 33,6 t  $\text{ha}^{-1}$  obtida no presente ensaio foi bastante superior, o que poderá ter sido devido aos valores assimiláveis de nutrientes no solo que, no final da colheita, se encontravam em níveis considerados médios para o P, Mg e Fe e altos para o K e Ca.

#### **4.2 - Fase de desenvolvimento para a realização da incisão anelar**

Os efeitos da incisão anelar estão relacionados com uma maior disponibilidade de nutrientes orgânicos e com o aumento da concentração de hormonas, o que justifica a relação entre a época de realização da incisão e os resultados obtidos (Goren et al., 2004). Assim, quando efectuada no período do vingamento, tem como objectivo o aumento na

dimensão do fruto e se efectuada perto da maturação, tem como objectivo antecipar a colheita.

No presente estudo, a tendência de aumento de calibre dos frutos ocorreu em função da data mais tardia de realização da incisão anelar nas varas determinadas e indeterminadas, tendo sido maior quando incisão anelar foi realizada 5 semanas após a floração. No entanto, considerando o aumento do número de frutos de maior calibre, os resultados sugerem que a incisão anelar poderá ser realizada 2 a 5 semanas após a floração, sendo este também o período recomendado por Currie (2004) para a cv. Hayward. Este período de tempo corresponde à fase de multiplicação celular do fruto, que directamente influencia o calibre, à qual se segue a fase de crescimento das células do fruto.

Resultados com outras fruteiras também demonstram melhores resultados com épocas tardias de incisão. Em nespereira, Gariglio et al. (2002) obtiveram os melhores resultados da incisão anelar, quando esta foi realizada imediatamente antes do fruto iniciar a fase final de crescimento linear e Sartori et al. (2005) em prunóideas, referiram que a época mais adequada para a realização da incisão anelar é a fase de endurecimento do caroço.

#### **4.3 - Efeito da incisão anelar na qualidade dos frutos**

O teor de matéria seca (MS) dos frutos foi idêntico para todos os tratamentos, assim como também não se registaram diferenças significativas entre a realização ou não de incisão anelar, no teor em sólidos solúveis totais dos frutos. No entanto, aumentos da MS têm sido referidos por diversos autores em resultado da incisão anelar em kiwis (Seager et al., 1995; Currie et al., 2008).

Os principais índices de maturação para os frutos de kiwi são a firmeza e o teor em sólidos solúveis totais (Vizzotto et al., 1999). A firmeza é principalmente uma característica genética, que depende do grau de maturação e diminui desde cerca de 10 kg na colheita, até um valor óptimo para o consumo que se situa entre 0,6 e 0,1 kg, acima do qual o fruto fica senescente (McGlone e Kawano, 1998). No presente estudo, a firmeza situou-se entre valores referidos por diversos autores, indicados no quadro 4.2. Rodrigues (2009) refere também para a região de Entre Douro e Minho e Beira Litoral, que os valores da firmeza dos frutos à colheita se devem situar entre 5,5 e 8,0 kg.

Quadro 4.1 - Valores médios da matéria seca (MS, %), firmeza dos frutos (kg) e teor em sólidos solúveis dos frutos (°Brix), para os frutos de kiwi da cultivar Hayward, na colheita comercial.

Autores	MS %	Firmeza (kg)	Sólidos solúveis (°Brix)
Presente estudo	15,4	7,1 - 8,7	5,9 - 6,3
Vizzotto et al. (1999)	-	8,0	6,6
Spark (2008)	15,5	-	-
Tavarini et al. (2008)	-	5,9	8,3

O aumento nos teores de açúcares é outra das principais características do amadurecimento dos kiwis, e ocorre em consequência do amido insolúvel que é convertido em sólidos solúveis, principalmente os açúcares simples, como a glucose (2-6%), frutose (1,5-8%) e sacarose (2%) (Beever e Hopkirk, 1990). Frutos acima de 12°Brix são geralmente considerados aceitáveis para os consumidores (Stec et al., 1989). A maior parte da conversão do amido ocorre antes de o fruto atingir o estado de amadurecimento ideal para o consumo. Neste estado, o teor em sólidos solúveis é definido principalmente pela maturidade fisiológica dos frutos no momento da colheita comercial, que pode variar muito de fruto para fruto e até mesmo entre os frutos da mesma árvore (Beever e Hopkirk, 1990). Os teores em sólidos solúveis dos frutos do presente estudo, podem ser considerados baixos, comparados com os valores referidos pelos autores no quadro 4.1. De facto, Antunes et al. (s/data) recomendam para a região de Entre Douro e Minho e Beira Litoral, que os frutos à colheita devem apresentar um valor compreendido entre 7,5 e 8,0°Brix, sendo o mínimo de 6,2°Brix. Também Spark (2008) referiu que o valor óptimo à colheita é de 7-9°Brix, e que os frutos colhidos com valores elevados superiores a 9°Brix apresentaram uma maior percentagem de frutos amolecidos após o armazenamento, enquanto valores inferiores a 7°Brix proporcionaram frutos mais firmes.

Para a determinação da data de colheita, Seager et al. (1995) referiram o valor de 6,2°Brix como o ponto de colheita e revelaram que a incisão anelar das varas não antecipou a data de colheita, comparativamente com árvores sem incisão anelar. No entanto, Spark (2008) afirmou que a incisão do tronco em kiwi poderá antecipar a data de colheita, que terá assim de ser decidida em função do teor pretendido em sólidos solúveis.

Durante a conservação em atmosfera controlada (etileno: <0,02 ppm, O<sub>2</sub>: 1,2-2,0% e CO<sub>2</sub>: 4,5-4,8%), ao fim de três meses, Vizzotto et al. (1999) referiram que a firmeza diminuiu

para cerca de metade (8,0 kg para 3,6 kg) e o teor em açúcares aumentou cerca do dobro (6,6°Brix para 12,3°Brix) e ao fim de seis meses estes valores eram, respectivamente, de 0,15 kg e 14,1°Brix.

A matéria seca (MS) dos frutos é potencialmente outro indicador do paladar dos kiwis e é praticamente constante durante a maturação, apenas com pequenas perdas devido à respiração (Mitchell et al., 1992). Este indicador é útil porque o grande contributo para a MS dos frutos são os hidratos de carbono, cerca de 75% da MS (Beever e Hopkirk, 1990), nomeadamente açúcar e amido na colheita comercial, que se converte em açúcar na maturação requerida para o consumo dos frutos. Assim, a MS indica o nível de açúcar real ou potencial do fruto e, no presente estudo apresentou o valor médio de 15,4%.

Os efeitos da fertilização N em kiwis, nos ensaios conduzidos por Vizzotto et al. (1999) e acima referidos, indicaram que a fertilização N não influenciou as características dos frutos à colheita, mas influenciou significativamente a firmeza dos frutos durante o armazenamento, tendo-se verificado uma antecipação do amolecimento dos frutos produzidos com os maiores níveis de aplicação de N, de 300 e 450 kg N ha<sup>-1</sup>, em comparação com a não aplicação de fertilizantes ou com aplicação de 150 kg N ha<sup>-1</sup>.

#### **4.4 - Efeito da incisão anelar no valor nutricional do kiwi**

A concentração em minerais e oligoelementos dos frutos de kiwi do presente estudo enquadram-se nos valores que têm sido referidos por diversos autores para a cultivar Hayward (quadro 4.3). No entanto, as concentrações em K, Ca, Mg e Fe dos frutos do presente estudo foram os mais altos, enquanto para o N e P se situam entre os valores mais baixos.

Gorinstein et al. (2009) referiram maiores concentrações de nutrientes nos kiwis produzidos no MPB comparados com o modo de produção convencional, embora apenas significativamente superior para o Fe e S, enquanto Amodio et al. (2007) reportaram valores significativamente mais elevados para o K, N, Ca, P e Mg (quadro 4.2).

Quadro 4.2 - Valores médios da concentração em nutrientes (g 100g MS<sup>-1</sup>) para os frutos de kiwi da cultivar Hayward. MPB: modo de produção biológico; MPC: modo de produção convencional.

Autores	Produção	K	N	Ca	P	Mg	Fe	K/Mg	Mg/Ca
Presente estudo		3,04	0,62	0,32	0,17	0,16	0,024	19,3	0,51
Samadi-Maybodi e Shariat (2003)		-	-	0,11	-	0,11	0,0058	-	-
Amodio et al. (2007)	MPC	1,77	0,88	0,19	0,24	0,11	-	16,1	0,68
	MPB	2,14	1,09	0,21	0,27	0,14	-	15,3	0,67
Gorinstein et al. (2009)	MPC	1,70	-	0,15	0,25	0,08	-	22,4	0,57
	MPB	1,74	-	0,15	0,26	0,09	-	20,2	0,51
Gorinstein et al. (2010)		1,86	-	0,16	-	0,08	-	21,1	0,50

As relações K/Mg e Mg/Ca para os frutos de kiwi estimadas no presente estudo, enquadram-se nos valores que têm sido referidos por diversos autores (quadro 4.2) e são indicativos de um alto valor nutritivo dos frutos de kiwi em minerais (Gorinstein et al., 2009). Castaldo et al. (1992) referiram que o K é um dos principais parâmetros que caracterizam o fruto de kiwi, juntamente com o ácido ascórbico.



## 5 - Conclusões

A realização da incisão anelar no pomar de kiwis do presente estudo, em comparação com a não realização, resultou no aumento da percentagem do número de frutos de maior calibre, nomeadamente de 54,0% para o calibre > 95 g, frutos mais procurados e valorizados pelo mercado, classificados como categoria «Extra».

A fase de desenvolvimento para a realização da incisão anelar sugerida no presente estudo é de 2 a 5 semanas após a plena floração, sendo este também o período recomendado por outros autores. Este período de tempo corresponde à fase de multiplicação celular do fruto, que directamente influencia o calibre, à qual se segue a fase de crescimento das células do fruto.

O efeito positivo no calibre dos frutos, causado pela incisão anelar, foi também evidente para as varas do tipo determinado e indeterminado. Considerando que o pomar ainda não atingiu a fase adulta, apresentando, por isso, representatividade de varas determinadas, com produção de frutos de menor calibre, poderá inferir-se que o potencial de produtividade do pomar é promissor e que a incisão anelar poderá resultar em efeitos ainda superiores aos já revelados no presente estudo, uma vez que a tendência natural de evolução do pomar é de maior diferenciação de frutos em varas indeterminadas.

Apesar da baixa aplicação de fertilizantes durante o ciclo produtivo estudado, a produtividade de 33,6 t ha<sup>-1</sup> foi obtida em resultado da fertilidade do solo.

Os teores em matéria seca (MS) e em sólidos solúveis e a firmeza dos frutos à colheita, não revelaram efeitos significativos com a incisão anelar. A MS foi em média 15,4%, os sólidos solúveis variaram entre 5,9 e 6,3°Brix e a firmeza entre 7,1 e 8,7 kg, que se enquadram no intervalo de valores que determinam o momento da colheita. A concentração dos frutos em K, N, Ca, P, Mg e Fe foi, respectivamente, de 3,04; 0,62; 0,32; 0,17; 0,16 e 0,024 g 100g MS<sup>-1</sup>, valores comparáveis com diversos autores para a cv. Hayward, tal como os valores obtidos para as relações K/Mg (19,3) e Mg/Ca (0,51), indicadoras de um alto valor nutritivo dos frutos de kiwi em minerais.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo e considerando o melhor retorno financeiro com o aumento do calibre dos frutos, novos estudos deveriam ser desenvolvidos

no sentido de sedimentar o efeito da incisão anelar no aumento do calibre e qualidade dos frutos de kiwi.

Por ser uma técnica com menores custos, deveria também ser estudada a incisão no tronco em substituição da sua prática nas varas, tal como se tem verificado em algumas regiões produtoras de kiwi (Currie et al., 2008; Spark, 2008).

## Referências bibliográficas

- Agroportal, 2006. Colheita de Kiwis estável nas 10 mil toneladas em 2004 e de qualidade variável. Agronoticias. Consultado em Abril de 2010 em: <http://www.agroportal.pt/x/agronoticias/2004/12/10a.htm>
- Agroportal, 2008 (a). Jaime Silva visita fileira do kiwi no distrito de Braga. Agronoticias. Consultado em Maio de 2010 em: <http://www.agroportal.pt/x/agronoticias/2008/12/02a.htm>
- Agroportal, 2008 (b). Associação Produtores Kiwi prevê 650 hectares novos pomares e investimentos de 25 milhões euros. Agronoticias. Consultado em Maio de 2010 em: <http://www.agroportal.pt/x/agronoticias/2008/05/14a.htm>
- Amodio, M.L., Colelli, G., Hasey, J.K., Kader, A.A., 2007. A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87, 1228-1236.
- Ana Soeiro, 2007. Agricultura Biológica. Acedido em Novembro 2010 em: <http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?Module=Files/FileDescription&ID=1909&lang=pt>
- Antunes, D., Veloso, A., Oliveira, A., Curado, F., Veloso, F., Teixeira, M., Neves, N., Rodrigues, S. e Panagopoulas, T., s/data. Qualidade e conservação de kiwis. *Projecto Agro* 231, 2 p..
- Antunes M., s/data. Amadurecimento e Conservação de Kiwis (*Actinidia deliciosa*) cv. 'Hayward'. Universidade do Algarve, F.E.R.N. Consultado em Abril de 2010 em: [http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/amadurecimento\\_conservacao\\_kiwis.pdf](http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/amadurecimento_conservacao_kiwis.pdf)
- Antunes M. D. C., Neves N., Oliveira M., Franco J., Curado F., Rodrigues S., Veloso F., Panagopoulos T. Melhoria do Poder de Conservação dos Frutos da Actinidea através da aplicação de Cálcio. Consultado em Maio em: [http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/melhoria\\_conservacao\\_kiwis\\_calcio.pdf](http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/melhoria_conservacao_kiwis_calcio.pdf)
- Beever, D.J., Hopkirk, G., 1990. Fruit development and fruit physiology. In: Warrington, I.J., Weston, G.C. (Eds.), *Kiwifruit: Science and Management*. Ray Richards, New Zealand, 97-126.
- Buwalda, J.G., Meekings, J.S., 1993. Temporal expression of effects of varying nitrogen supply on canopy growth, photosynthesis and fruit production for *Actinidia deliciosa* vines in the field. *Physiologia Plantarum* 89, 48-54.
- Castaldo, D., Lo Voi, A., Trifiro, A., Gherardi, S., 1992. Composition of Italian kiwi (*Actinidia chinensis*) puree. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 40, 594-598.
- Castellano, E., (2008). Comparación Físico-Química de kiwis producidos por diferentes sistemas de cultivo (campana 2006-2007). Proyecto Fin de Carrera de la Titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, USC.
- CE 2007. Regulamento (CE) N.º 834/2007 do Conselho, de 28 de Junho, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CEE) N.º 2092/91. *Jornal Oficial da União Europeia*, 20.7.2007, L 189, 1-23.

- Choi, S.T., Song, W.D., Park, D.S. e Kang, S.M., 2010. Effect of different girdling dates on tree growth, fruit characteristics and reserve accumulation in a late-maturing persimmon. *Scientia Horticulturae* 126, 152-155.
- Comissão Europeia s/data. Acedido em Novembro 2010 em: [http://ec.europa.eu/agriculture/organic/organic-farming/what-organic\\_pt](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/organic-farming/what-organic_pt)
- Cook, A.J., Hunt, L.M. e Fairweather, J.R., 2004. Results from a Survey of Organic Kiwifruit Growers: Problems and Practices that affect Production. Agribusiness and Economics Research Unit, Lincoln University, New Zealand, 66p.
- Cunha C., Oliveira J., Perestrelo L., Oliveira M., Silva R., Rodrigues S., 2007. Manual do Kiwicultor. Projecto Agro - Medida 10 - Projecto de aconselhamento e animação técnica dos kiwicultores portugueses. APK - Associação Portuguesa de Kiwicultores, 160p.
- Currie, M., 2004. Cane girdling Hayward and Hort 16A. *KiwiTech Bulletin*, Zespri, N3, 6 p.
- Currie, M., Jackman, R., Blattmann, P. e Seymour, S., 2008. Summer girdling - current options and new ideas. *NZ Kiwifruit Journal*, Jan/Feb, 13-17.
- DRAPC (s/data). Estratégias estratégicas - Frutos frescos - Kiwi. Programa de Desenvolvimento Rural da Região Centro, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, 30 p.
- Fernandes C., s/ data. História da cultura do kiwi. Associação Portuguesa de Kiwicultores. consultado em Outubro de 2010 em: <http://www.apk.com.pt/index.php?lg=1&id=3&st=1>
- Gariglio, N., Castillo, A., Juan, M., Almela, V. & Agustí, M. (2002). El níspero japonés. Técnicas para mejorar la calidad del fruto. Generalitat Valenciana. *Série Divulgación Técnica*, 52:29-32.
- Goren, R., Huberman, M. & Goldschmidt, E.E. (2004). Girdling: physiological and horticultural aspects. *Horticultural Reviews* 30:1-35.
- Gorinstein, S., et al., Antioxidant properties and bioactive constituents of some rare exotic Thai fruits and comparison with conventional fruits, *Food Research International* (2010), doi:10.1016/j.foodres.2010.10.009.
- GPP, 2007. Sub-fileira do Kiwi. Ministério da Agricultura. Consultado em Abril de 2010 em: <http://www.gppaa.minagricultura.pt/pbl/Diagnosticos/subfileiras/Kiwi.pdf> - 2007.
- IFOAM, 2010. International Federation of Organic Agriculture Movements. Principios da Agricultura Biológica. Acedido em Março 2010 em: [http://www.ifoam.org/about\\_ifoam/pdfs/POA\\_folder\\_portugese.pdf](http://www.ifoam.org/about_ifoam/pdfs/POA_folder_portugese.pdf)
- Kilgour M., Saunders C., Scrimgeour F., Zellman E., 2007. KIWIFRUIT - The key elements of success and failure in the NZ kiwifruit industry. Agribusiness research and Education Network. Acedido em Novembro 2010 em: <http://www.aren.org.nz/docs/kiwifruit-technical-report.pdf>
- Kiwicoop, 2006. História do Kiwi. Kiwicoop. Consultado em Outubro de 2010 em: <http://www.kiwicoop.com/cgi-bin/eloja21.exe?myid=kiwicoop&lang=pt&titles=01&ch=0&id=1&tpl=textos2&cli=sn&menu=kiwi&ms=1>
- Magalhães I., s/data. Dossier - Modo de Produção Integrado (PRODI). Consultado em Nov de 2010 em : [http://projovem.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/proteccao\\_integrada.htm](http://projovem.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/proteccao_integrada.htm)

- McGlone, V. A., & Kawano, S., 1998. Firmness, dry-matter and soluble solids assessment of post-harvest kiwifruit by NIR spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*, 13, 131-141.
- Mitchell, F.G., Mayer, G., Biasi, W., 1992. Effect of harvest maturity on storage performance of Hayward kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 297, 617-625.
- Park, Y.S., Jung, S.-T., Kang, S.-G., Heo, B.G., Arancibia-Avila, P., Toledo, F., Drzewiecki, J., Namiesnik, J., Gorinstein, S., 2008. Antioxidants and proteins in ethylene treated kiwifruits. *Food Chemistry* 107, 640-648.
- Pejick, B., Vulic, T., Milatovic, D. & Urovic, D. (2003). The effects of trunk ringing on cropping potential in apple trees. *Jugoslovensko Vocarstvo*, 37 (3-4), 137-142.
- Pereira A., 2009. Caracterização físico-química de kiwis provenientes de diferentes sistemas de cultivo (campanha 2008/2009). Relatório da cadeira de Projecto Tecnológico I da Licenciatura em Química Tecnológica. Programa Socrates - Erasmus. Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa e Departamento de Química Analítica, Nutrição e Bromatologia da Universidade de Santiago de Compostela, campus de Lugo. Consultado em Novembro de 2010 em: [http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:CLaYqqFP\\_rIJ:www.dqb.fc.ul.pt/cup/44388/2008-09/44388-32586.pdf+O+g%C3%A9nero+Actinidia,+nome+derivado+do+grego+%E2%80%9CAktis%E2%80%9D+%28raio%29,+faz+refer%C3%A2ncia+%C3%A0s+divis%C3%B5es+radiais+da+planta+durante+a+fase+de+desenvolvimento+do+fruto+e+sua+matura%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-PT&gl=pt&pid=bl&srcid=ADGEESiKYfu\\_C02ATzxIFzJ6Z8kbdVJdEvUeDRcxSmLmrKjCGO0CukbBFEB4tuTm2ex0jbhzeFKRkKYxX\\_jdwRrT7Er3FAtGmU4Q58OHwDsVFGch-v6F1B2drqOSesrnkyRc9LX-Pri9&sig=AHIEtbRJ05xImtRRfGz87ZgIUlry\\_mz-PQ](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:CLaYqqFP_rIJ:www.dqb.fc.ul.pt/cup/44388/2008-09/44388-32586.pdf+O+g%C3%A9nero+Actinidia,+nome+derivado+do+grego+%E2%80%9CAktis%E2%80%9D+%28raio%29,+faz+refer%C3%A2ncia+%C3%A0s+divis%C3%B5es+radiais+da+planta+durante+a+fase+de+desenvolvimento+do+fruto+e+sua+matura%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-PT&gl=pt&pid=bl&srcid=ADGEESiKYfu_C02ATzxIFzJ6Z8kbdVJdEvUeDRcxSmLmrKjCGO0CukbBFEB4tuTm2ex0jbhzeFKRkKYxX_jdwRrT7Er3FAtGmU4Q58OHwDsVFGch-v6F1B2drqOSesrnkyRc9LX-Pri9&sig=AHIEtbRJ05xImtRRfGz87ZgIUlry_mz-PQ)
- REG. (CE) N.º 834/2007 de 28 de Junho de 2007. Acedido em Novembro 2010 em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:PT:PDF>
- Rodrigues, S, 2008. Importância do cálcio. *Kiwicoop*, Boletim Técnico nº1, 6 p
- Rodrigues, S, 2009. Orientações técnicas para a produção de um "kiwi de qualidade e diferenciado". *Kiwicoop*, Boletim Técnico, 2 p.
- Sartori, I.A. e Ilha, L.L.H. (2005). Anelamento e incisão anelar em fruteiras de caroço. *Ciência Rural*, 35(3): 724-729.
- Seager, N.G., Hewett, E.W. e Warrington, I.J., 1995. Manipulation of carbohydrate concentrations in kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 23: 213-218.
- Silva R., Ferreira M., Paço M., Oliveira A., e Oliveira M., 2004. Determinação das Necessidades de Rega em Kiwi na Região Do Entre Douro e Minho. Presente no 7º Congresso das Águas "Água, Qualidade de Toda a Vida". Associação Portuguesa dos recurso Hidricos. Acedido em Novembro 2010 em: [http://www.isa.utl.pt/wateruse/PUBLICATIONS/108\\_kiwi.pdf](http://www.isa.utl.pt/wateruse/PUBLICATIONS/108_kiwi.pdf)
- Smit, M., Meintjes, J. J., Jacobs, G., Stassen, P. J. C. & Theron, K.I., 2005. Shoot growth control of pear trees (*Pyrus communis* L.) with prohexadione-calcium. *Scientia Horticulturae*, 106(4): 515-529.

- Sousa, R.M.M., 2006. Efeitos da incisão anelar na produção e qualidade da pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Rocha. Tese do Mestrado em Agricultura e Horticultura Sustentáveis, Instituto Superior de Agronomia/UTL, 88p.
- Spark, S., 2008. Enhancement of dry matter in Nelson kiwifruit. Year three - Final report. Agfirst Consultants Nelson Ltd., Mainland Kiwifruit Entity, New Zealand, 14 p.
- Stec, M.G.H, Hodgson, J.A., MacRae, E.A., Triggs, C.M., 1989. Role of fruit firmness in the sensory evaluation of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv Hayward). *J. Sci. Food Agric.* 47, 417-433.
- Tavarini, S., Degl'Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R., Guidi, L., 2008. Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwifruit. *Food Chemistry* 107, 282-288.
- Veloso A., s/data. Manual de Boas Práticas - Kiwi. Disqual. Programa Praxis XXI. Consultado em Fevereiro de 2010 em: [http://www.esb.ucp.pt/twt/disqual/pdfs/disqual\\_kiwi.pdf](http://www.esb.ucp.pt/twt/disqual/pdfs/disqual_kiwi.pdf)
- Veloso F., 2007. Avaliação do efeito da incisão anelar na produção de kiwi. Relatório do Curso de Estudos Superiores Especializados em Organização e Gestão dos Recursos Rurais, Escola Superior Agrária de Ponte de Lima/IPVC, 31 p.
- Vizzotto, G., Lain, O., & Costa, G. (1999). Relationship between nitrogen and fruit quality in kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 498, 165-172.
- Wargo, J., Merwin, I. & Watkins, C. (2004). Nitrogen fertilization, midsummer trunk girdling, and AVG treatments affect maturity and quality of 'Jonagold' apples. *HortScience*, 39 (3): 493-500.

# ANEXOS

## ANEXO 1

Tabela 1 – Tabela Anova para o número médio de varas por árvore.

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: VarasNo

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	2307,004(a)	7	329,572	89,327	,000
Tratamento	57,616	4	14,404	3,904	,048
Rep	7,017	2	3,509	,951	,426
Error	29,516	8	3,690		
Total	2336,520	15			

a R Squared = ,987 (Adjusted R Squared = ,976)

Tabela 2 – Tabela Anova para o diametro médio das varas (cm/vara).

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: VarasDiam

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	20,469(a)	7	2,924	192,797	,000
Tratamento	,047	4	,012	,769	,574
Rep	,005	2	,003	,176	,842
Error	,121	8	,015		
Total	20,590	15			

a R Squared = ,994 (Adjusted R Squared = ,989)



Tabela 3 – Tabela Anova para o número de frutos por árvore.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: FrutosNo

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1687973,117 (a)	7	241139,017	31,582	,000
Tratamento	2970,689	4	742,672	,097	,980
Rep	10593,457	2	5296,729	,694	,527
Error	61082,783	8	7635,348		
Total	1749055,900	15			

a R Squared = ,965 (Adjusted R Squared = ,935)

Tabela 4 – Tabela Anova para a produtividade média (t ha<sup>-1</sup>).

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Produtividade

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	14611,735(a)	7	2087,391	29,523	,000
Tratamento	10,703	4	2,676	,038	,997
Rep	86,661	2	43,331	,613	,565
Error	565,625	8	70,703		
Total	15177,360	15			

a R Squared = ,963 (Adjusted R Squared = ,930)

Tabela 5- Tabela Anova para o diâmetro médio das varas determinadas.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: DDiam

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	13,889(a)	7	1,984	45,267	,000
Tratamento	,049	4	,012	,281	,882
Rep	,016	2	,008	,183	,837
Error	,351	8	,044		
Total	14,240	15			

a R Squared = ,975 (Adjusted R Squared = ,954)

Tabela 6- Tabela Anova para o diâmetro médio das varas indeterminadas.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: IDiam

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	29,865(a)	7	4,266	49,802	,000
Tratamento	,143	4	,036	,416	,793
Rep	,041	2	,021	,241	,791
Error	,685	8	,086		
Total	30,550	15			

a R Squared = ,978 (Adjusted R Squared = ,958)

Tabela 7 e 8- Tabela Anova para o número de frutos e respectivo peso nas varas determinadas.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DNoFrut

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	4403,645(a)	7	629,092	48,025	,000
Tratamento	10,649	4	2,662	,203	,930
Rep	3,425	2	1,713	,131	,879
Error	104,795	8	13,099		
Total	4508,440	15			

a R Squared = ,977 (Adjusted R Squared = ,956)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DPesof

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	36,577(a)	7	5,225	36,583	,000
Tratamento	,069	4	,017	,121	,971
Rep	,004	2	,002	,014	,986
Error	1,143	8	,143		
Total	37,720	15			

a R Squared = ,970 (Adjusted R Squared = ,943)

Tabela 9 e 10- Tabela Anova para o número de frutos e respectivo peso nas varas indeterminadas.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: INoFrut

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	18862,365(a)	7	2694,624	93,671	,000
Tratamento	24,689	4	6,172	,215	,923
Rep	82,732	2	41,366	1,438	,293
Error	230,135	8	28,767		
Total	19092,500	15			

a R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,977)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: IPesof

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	158,229(a)	7	22,604	67,208	,000
Tratamento	,249	4	,062	,185	,940
Rep	,516	2	,258	,767	,496
Error	2,691	8	,336		
Total	160,920	15			

a R Squared = ,983 (Adjusted R Squared = ,969)

Tabela 11, 12, 13 e 14 - Tabela Anova para o peso individual médio do fruto (g/fruto) e dimensões médias do fruto (cm/fruto), comprimento e dois diâmetros medidos na zona equatorial do fruto.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Peso1Fruto

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	136767,142(a)	7	19538,163	275,473	,000
Tratamento	160,300	4	40,075	,565	,695
Rep	184,825	2	92,413	1,303	,324
Error	567,408	8	70,926		
Total	137334,550	15			

a. R Squared = ,996 (Adjusted R Squared = ,992)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: AlturaFruto

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	621,202(a)	7	88,743	1454,806	,000
Tratamento	,120	4	,030	,492	,743
Rep	,265	2	,133	2,175	,176
Error	,488	8	,061		
Total	621,690	15			

a. R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,999)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diam1Fruto

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	424,635(a)	7	60,662	2935,263	,000
Tratamento	,071	4	,018	,855	,529
Rep	,028	2	,014	,677	,535
Error	,165	8	,021		
Total	424,800	15			

a. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = ,999)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diam2Fruto

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	338,089(a)	7	48,298	3491,456	,000
Tratamento	,077	4	,019	1,398	,318
Rep	,049	2	,025	1,783	,229
Error	,111	8	,014		
Total	338,200	15			

a. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = ,999)

Tabela 15 e 16 - Tabela Anova para a Matéria Seca e peso seco dos frutos.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	3558,429(a)	7	508,347	2882,876	,000
Tratamento	,113	4	,028	,161	,952
Rep	,916	2	,458	2,597	,135
Error	1,411	8	,176		
Total	3559,840	15			

a R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = ,999)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PesoSeco

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	344540822,276(a)	7	49220117,468	34,769	,000
Tratamento	211881,280	4	52970,320	,037	,997
Rep	2367314,329	2	1183657,165	,836	,468
Error	11325023,004	8	1415627,876		
Total	355865845,280	15			

a R Squared = ,968 (Adjusted R Squared = ,940)

Tabela 17 - Tabela Anova para a firmeza dos frutos (kg).

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Firmeza

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	9541,117(a)	7	1363,017	957,924	,000
Tratm	55,097	4	13,774	9,681	,000
Rep	2,465	2	1,232	,866	,423
Error	203,473	143	1,423		
Total	9744,590	150			

a R Squared = ,979 (Adjusted R Squared = ,978)

Tabela 18 –Tabela Anova para o teor em sólidos solúveis nos frutos.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Açúcares

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	5668,142(a)	7	809,735	1653,747	,000
Tratm	3,446	4	,861	1,759	,140
Rep	4,843	2	2,422	4,946	,008
Error	70,018	143	,490		
Total	5738,160	150			

a R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,987)



Tabela 19, 20, 21, 22, 23 e 24 - Tabela Anova para a concentração dos nutrientes dos frutos ( $\text{g}/100\text{gMS}^{-1}$ )

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: N

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	582,472(a)	7	83,210	116,347	,000
Tratamento	4,391	4	1,098	1,535	,280
Rep	5,565	2	2,783	3,891	,066
Error	5,722	8	,715		
Total	588,193	15			

a R Squared = ,990 (Adjusted R Squared = ,982)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: P

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	45,509(a)	7	6,501	154,234	,000
Tratamento	,248	4	,062	1,470	,297
Rep	,125	2	,062	1,479	,284
Error	,337	8	,042		
Total	45,846	15			

a R Squared = ,993 (Adjusted R Squared = ,986)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Mg

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	39,405(a)	7	5,629	16,505	,000
Tratamento	,727	4	,182	,533	,716
Rep	,310	2	,155	,454	,650
Error	2,729	8	,341		
Total	42,134	15			

a. R Squared = ,935 (Adjusted R Squared = ,879)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: K

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	14017,674(a)	7	2002,525	111,535	,000
Tratamento	88,401	4	22,100	1,231	,371
Rep	25,498	2	12,749	,710	,520
Error	143,634	8	17,954		
Total	14161,308	15			

a. R Squared = ,990 (Adjusted R Squared = ,981)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Fe

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1,119(a)	7	,160	5,572	,014
Tratamento	,199	4	,050	1,731	,236
Rep	,071	2	,035	1,232	,342
Error	,230	8	,029		
Total	1,349	15			

a R Squared = ,830 (Adjusted R Squared = ,681)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Ca

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	153,563(a)	7	21,938	41,545	,000
Tratamento	1,589	4	,397	,752	,584
Rep	,923	2	,461	,874	,454
Error	4,224	8	,528		
Total	157,787	15			

a R Squared = ,973 (Adjusted R Squared = ,950)

Tabela 25, 26, 27, 28, 29 e 30 - Tabela Anova para os nutrientes absorvidos pelas plantas e acumulados nos frutos (kg ha<sup>-1</sup>)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ExtN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	13540,259(a)	7	1934,323	18,818	,000
Tratamento	171,279	4	42,820	,417	,793
Rep	163,754	2	81,877	,797	,484
Error	822,332	8	102,791		
Total	14362,591	15			

a R Squared = ,943 (Adjusted R Squared = ,893)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ExtP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1060,538(a)	7	151,505	21,934	,000
Tratamento	8,193	4	2,048	,297	,872
Rep	10,345	2	5,172	,749	,503
Error	55,259	8	6,907		
Total	1115,797	15			

a R Squared = ,950 (Adjusted R Squared = ,907)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ExtCa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	3635,126(a)	7	519,304	20,651	,000
Tratamento	40,554	4	10,138	,403	,802
Rep	99,727	2	49,864	1,983	,200
Error	201,175	8	25,147		
Total	3836,301	15			

a. R Squared = ,948 (Adjusted R Squared = ,902)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ExtMg

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	938,948(a)	7	134,135	10,523	,002
Tratamento	18,958	4	4,739	,372	,823
Rep	25,397	2	12,698	,996	,411
Error	101,970	8	12,746		
Total	1040,919	15			

a. R Squared = ,902 (Adjusted R Squared = ,816)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ExtK

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	322130,758(a)	7	46018,680	19,161	,000
Tratamento	1602,894	4	400,723	,167	,949
Rep	706,099	2	353,050	,147	,866
Error	19212,978	8	2401,622		
Total	341343,736	15			

a R Squared = ,944 (Adjusted R Squared = ,894)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ExtFe

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	21,061(a)	7	3,009	9,232	,003
Tratamento	2,778	4	,694	2,131	,168
Rep	,462	2	,231	,709	,520
Error	2,607	8	,326		
Total	23,669	15			

a R Squared = ,890 (Adjusted R Squared = ,793)

## ANEXO 2

Data e quantidade de adubos (kg ha<sup>-1</sup>) aplicados à cultura de kiwis, através da aplicação de adubos ao solo (S), adubação foliar (F) e fertirrigação (R), no ano em que decorreu o ensaio, 2010.

Dia	Tipo	Produto comercial	kg ha <sup>-1</sup>				% do nutriente no adubo				kg Nutriente ha <sup>-1</sup>			
			N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	N	P	K	Mg
01-Jul	F	Drin	1								0	0	0	0
		Kinglife	3	9,5	18	0	4	0,18	0,285	0,54	0,18	0,285	0,54	0,12
		Calboron	2	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0,56	0
02-Jul	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato magnésio	10	0	0	0	16	1,1	0	0	1,1	0	0	1,6
		Nitrato cálcio	20	0	0	26	0	3,1	0	0	3,1	0	0	0
08-Jul	F	Drin	1					0	0	0	0	0	0	0
		Kinglife	3	9,5	18	0	4	0,18	0,285	0,54	0,18	0,285	0,54	0,12
		Calboron	2	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0,56	0
08-Jul	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato magnésio	10	0	0	0	16	1,1	0	0	1,1	0	0	1,6
		Nitrato cálcio	20	0	0	26	0	3,1	0	0	3,1	0	0	0
14-Jul	F	Drin	1					0	0	0	0	0	0	0
		Kinglife	3	9,5	18	0	4	0,18	0,285	0,54	0,18	0,285	0,54	0,12
		Calboron	2	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0,68	0
14-Jul	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato magnésio	10	0	0	0	16	1,1	0	0	1,1	0	0	1,6
		Nitrato cálcio	20	0	0	26	0	3,1	0	0	3,1	0	0	0
21-Jul	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato de potássio	25	0	46	0	0	3,25	0	11,5	3,25	0	11,5	0
21-Jul	F	Drin	1					0	0	0	0	0	0	0
		Kinglife	3	9,5	18	0	4	0,18	0,285	0,54	0,18	0,285	0,54	0,12
		Calboron	2	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0,68	0
26-Jul	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato de potássio	25	0	46	0	0	3,25	0	11,5	3,25	0	11,5	0
02-Ago	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato de potássio	25	0	46	0	0	3,25	0	11,5	3,25	0	11,5	0
09-Ago	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato de potássio	25	0	46	0	0	3,25	0	11,5	3,25	0	11,5	0
16-Ago	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato de potássio	25	0	46	0	0	3,25	0	11,5	3,25	0	11,5	0
23-Ago	R	G 13-8-24	30	8	24	0	3	3,9	2,4	7,2	3,9	2,4	7,2	0,9
		Nitrato de potássio	25	0	46	0	0	3,25	0	11,5	3,25	0	11,5	0
27-Ago	F	Hascon M10 AD	20	15	20	0	0	0	3	4	0	3	4	0
04-Set	F	Hascon M10 AD	20	15	20	0	0	0	3	4	0	3	4	0
			kg Nutriente do adubo / ha					kg Nutriente do adubo / ha						
			N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	N	P	K	Mg
			298,5	140	604	202	91	67,9	28,7	144,0	67,9	28,7	144,0	13,4





## ANEXO 3

Data e quantidade de adubos (kg ha<sup>-1</sup>) aplicados à cultura de kiwis, através da aplicação de adubos ao solo (S), adubação foliar (F) e fertirrigação (R), no ano em que decorreu o ensaio, 2009.

			kg ha <sup>-1</sup>	% do nutriente no adubo						kg Nutriente ha <sup>-1</sup>					
Dia	Tipo	Produto comercial		N	P	K	Ca	Mg		N	P	K	Ca	Mg	
15-Mai	S	D-CODER	200	20	5	10	0	0		40	10	20	0	0	
15-Mai	R	Nutrigreen AD	15	8	0	0	0	0		1,2	0	0	0	0	
		Algaren	5							0	0	0	0	0	
		Oligogreen	5							0	0	0	0	0	
15-Mai	F	Kinglife fruit	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
		Borogreen L	1							0	0	0	0	0	
		Calboron	2				28			0	0	0	0,56	0	
		Drin	1							0	0	0	0	0	
22-Mai	R	Sprint	30	23	7	12	0	2		6,9	2,1	3,6	0	0,6	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
29-Mai	R	Sprint	30	23	7	12	0	2		6,9	2,1	3,6	0	0,6	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
01-Jun	F	Algaren	2							0	0	0	0	0	
		Calboron	2	0	0	0	28	0		0	0	0	0,56	0	
		Kinglife fruit	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
05-Jun	R	Sprint	30	23	7	12	0	2		6,9	2,1	3,6	0	0,6	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
10-Jun	F	Algaren	2							0	0	0	0	0	
		Calboron	2	0	0	0	28	0		0	0	0	0,56	0	
		Kinglife fruit	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
12-Jun	R	Sprint	30	23	7	12	0	2		6,9	2,1	3,6	0	0,6	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
12/19 Jun	F	Drin	1							0	0	0	0	0	
		Kinglife fruit	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
		Calboron	2	0	0	0	28	0		0	0	0	0,56	0	
19-Jun		Sprint	30	23	7	12	0	2		6,9	2,1	3,6	0	0,6	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
20-Jun	F	Sitofex	1							0	0	0	0	0	
20-Jun	S	D-CODER	200	20	5	10	0	0		40	10	20	0	0	
24-Jun	F	Drin	1							0	0	0	0	0	
		Kinglife fruit	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
		Calboron	2	0	0	0	34	0		0	0	0	0,68	0	
26-Jun	R	Sprint	30	23	7	12	0	2		6,9	2,1	3,6	0	0,6	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
01-Jul	F	Drin	1							0	0	0	0	0	
		Kinglife	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
		Calboron	2	0	0	0	28	0		0	0	0	0,56	0	
02-Jul	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
08-Jul	F	Drin	1							0	0	0	0	0	
		Kinglife	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
		Calboron	2	0	0	0	28	0		0	0	0	0,56	0	
08-Jul	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
14-Jul	F	Drin	1							0	0	0	0	0	
		Kinglife	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
		Calboron	2	0	0	0	34	0		0	0	0	0,68	0	
14-Jul	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato magnésio	10	11	0	0	0	16		1,1	0	0	0	1,6	
		Nitrato cálcio	20	15,5	0	0	26	0		3,1	0	0	5,2	0	
21-Jul	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato de potássio	25	13	0	46	0	0		3,25	0	11,5	0	0	
21-Jul	F	Drin	1							0	0	0	0	0	
		Kinglife	3	6	9,5	18	0	4		0,18	0,285	0,54	0	0,12	
		Calboron	2	0	0	0	34	0		0	0	0	0,68	0	
26-Jul	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato de potássio	25	13	0	46	0	0		3,25	0	11,5	0	0	
02-Ago	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato de potássio	25	13	0	46	0	0		3,25	0	11,5	0	0	
09-Ago	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato de potássio	25	13	0	46	0	0		3,25	0	11,5	0	0	
16-Ago	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato de potássio	25	13	0	46	0	0		3,25	0	11,5	0	0	
23-Ago	R	G 13-8-24	30	13	8	24	0	3		3,9	2,4	7,2	0	0,9	
		Nitrato de potássio	25	13	0	46	0	0		3,25	0	11,5	0	0	
20-Ago	F	Hascon M10 AD	15	0	15	20	0	0		0	2,25	3	0	0	
27-Ago	F	Hascon M10 AD	20	0	15	20	0	0		0	3	4	0	0	
04-Set	F	Hascon M10 AD	20	0	15	20	0	0		0	3	4	0	0	
										kg Nutriente do adubo / ha					
				N	P	K	Ca	Mg		N	P	K	Ca	Mg	
				673,5	254,5	806	504	219		216,6	65,0	211,3	52,2	27,2	